

QL
1
G283
NH

GAYANA

VOLUMEN 65

NUMERO 1

2001

INTERNATIONAL JOURNAL OF BIODIVERSITY, OCEANOLOGY AND CONSERVATION



PUBLICADO POR UNIVERSIDAD DE CONCEPCION-CHILE

**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y OCEANOGRÁFICAS
UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
CHILE**

DIRECTOR DE LA REVISTA

Andrés O. Angulo

REPRESENTANTE LEGAL

Sergio Lavanchy Merino

REEMPLAZANTE DEL DIRECTOR

Oscar Matthei J.

PROPIETARIO

Universidad de Concepción

EDITOR GAYANA

Andrés O. Angulo

DOMICILIO LEGAL

Víctor Lamas 1290, Concepción, Chile

EDITOR EJECUTIVO GAYANA

Ciro Oyarzún G.

La Revista Gayana es una versión moderna de Gayana Oceanología y Gayana Zoología y, por lo tanto, procede a reemplazarlas.

La Revista Gayana está relacionada con todos los aspectos de la investigación zoológica y oceanológica de Sudamérica. Los tópicos específicos cubiertos en la Revista Gayana se basan en trabajos e investigaciones originales y revisión de artículos en taxonomía, sistemática, filogenia, biogeografía y oceanología.

Se considerarán los aspectos evolutivos dentro de estos tópicos basados en morfología, fisiología, ecología, etología y paleontología.

COMITE EDITORIAL

Patrick Arnaud, Station Marine d'Endome, Marsella, Francia. **Ariel Camousseight**, Museo de Historia Natural, Chile. **Wolf Arntz**, Alfred-Wegener-Institut für Polar-und Meeresforschung Bremerhaven, Alemania. **C. Sergio Avaria**, Universidad de Valparaíso, Chile. **Jan Owe Bergström**, Kristineberg Marine Biologiske Station, Kristineberg, Suecia. **Ramón Formas**, Universidad Austral de Chile, Chile. **Alberto P. Larrain**, Universidad de Concepción, Chile. **Joel Millet**, Muséum National d'Histoire Naturelle, Francia. **Víctor Marín**, Universidad de Chile, Chile. **Roberto Meléndez**, Museo de Historia Natural, Chile. **Julián Monge-Nájera**, Universidad de Costa Rica, Costa Rica. **Carlos Moreno**, Universidad Austral de Chile, Chile. **Hugo I. Moyano**, Universidad de Concepción, Chile. **Germán Pequeño**, Universidad Austral de Chile, Chile. **Linda M. Pitkin**, Natural History Museum of London, Inglaterra. **Gilbert T. Rowe**, Texas A & M University, College Station, Texas, USA. **Nelson Silva**, Universidad Católica de Valparaíso, Chile. **Raúl Soto**, Universidad Arturo Prat, Chile. **Haroldo Toro**, Universidad Católica de Valparaíso, Chile.

Subscripción:

Subscripción anual en cada serie: US\$ 23.60 (dos volúmenes al año)

Números atrasados US\$ 17.70 cada uno, excepto los números de más de 100 pp, para lo cual se deberá consultar a:

gayana@udec.cl

Información en Internet:

Revista Gayana tiene su propia página Web en <http://www.udec.cl/zoologia/html/gayana.htm>

Dirección:

Revista Gayana. Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción, Chile. Teléfono: 56-41-203059, Fax: 56-41-244805, E-mail: gayana@udec.cl

Indexado en Bulletin Signaletique (Abstract, CNRS, Francia); Pascal Folio (Abstract, CNRS, Francia); Periodica (Index Latinoamericano, México); Marine Sciences Contents Tables (MSCT, Index FAO); Biological Abstract (BIOSIS); Entomology Abstract (BIOSIS); Zoological Records (BIOSIS); Ulrik's International Periodical Directory; Biological Abstract.

Diseño y Diagramación
Maité Núñez R.

¡ 40 AÑOS !

La revista Gayana, cuyo nombre honra al insigne naturalista francés avecindado en Chile desde 1828, Claudio Gay, nace de una idea del profesor Mario Ricardi y un grupo de profesores, entre los que se encuentran: Hugo Barrales, José Stuardo, Ariel Gallardo y el suscrito, de crear un órgano de publicación científica, donde presentaran los resultados de sus investigaciones los profesores-investigadores del, en ese tiempo, Instituto Central de Biología de la Universidad de Concepción. De esa manera, se evitarían las largas esperas que los trabajos sufrían en las revistas extranjeras. La idea del profesor Ricardi *et al.* fue hacer una publicación por trabajo, de manera que la espera fuera mínima, lo que serviría de estímulo para muchos profesores que se desalentaban esperando, a veces años, para ver publicados sus trabajos. De esta forma proponían sus manuscritos inmediatamente finalizados sus trabajos de investigación. El sistema de alguna manera copiaba la idea de los Papeis Avulsos del Museo de Zoología de Sao Paulo y las Smithsonian Contributions to Zoology. Fue un éxito y en poco tiempo se publicaron varias revistas Gayanas, llegando a exponer los resultados de casi todas las investigaciones terminadas.

La Revista Gayana es el órgano oficial de publicaciones científicas de la Universidad de Concepción en el área biológico-naturalista, principalmente. La calidad y continuidad ininterrumpida desde su inicio ha obtenido la confianza de los autores, que envían desde Chile y el extranjero sus trabajos para publicación, debiendo esperar sólo el plazo que toman los pares para verlos publicados.

En 1971, como el volumen había adquirido un tamaño excesivo, la revista se dividió en 3 series: Botánica, Zoología y Miscelánea, cada una con 4 números al año (todo esto con la intención que fuese incorporada al grupo de revistas ISI). En la serie Miscelánea se publicaban trabajos que tocaban a varias ciencias, especialmente de tipo ecológico, oceanográfico, económico y bibliográfico.

En 1984, bajo la dirección del Dr. Patricio Rivera R. se agregó otros trabajos a cada volumen, con el objeto de disminuir los costos, entre ellos la tapa y los envíos. De todos modos, mantuvo su condición de publicación esporádica, aunque con el tiempo empezó a editarse un volumen por año con varios trabajos.

En 1985 asumió como director el Dr. Alberto P. Larrain hasta 1986; bajo su dirección las portadas de la revista se identificaron con un color determinado y un diseño moderno (verde para Botánica, celeste para Oceanología y café para Zoología).

Desde 1987 hasta hoy día, el director de la revista es el Dr. Andrés O. Angulo; así en 1987 la serie Miscelánea –cuyo último volumen fue el 9 (1-4)– es continuada por la serie Oceanología que se inicia con el N° 1; luego, en 1994 la diagramación de la revista se hace en la Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas y las revistas comienzan a producir 1 volumen anual con dos números: el primero aparece en junio y el segundo en diciembre, de acuerdo a las indicaciones de periodicidad de las revistas de corriente principal.

Finalmente, en 1999 las series Zoología y Oceanología se reemplazan por la Revista Gayana con portadas de un color mostaza claro; quedando provisoriamente dos series: Botánica y Zoología.

Esta publicación se ha hecho una tradición en el área biológica y es reconocida entre las mejores revistas científicas sudamericanas.

La Universidad se ha destacado desde su inicio –hace ya 82 años– por su apoyo a las revistas y con seguridad lo continuará haciendo en el futuro como concreto impulso al desarrollo de la ciencia del país.

Dr. Jorge N. Artigas
Profesor Emérito
Universidad de Concepción



GAYANA

VOLUMEN 65

NUMERO 1

2001

CONTENTS

Terrestrial environments

- ANGULO, A.O., T.S. OLIVARES & R. BADILLA.** A new species of *Copitarsia* Hampson from Chile (Lepidoptera, Noctuidae, Cucullinae) 1
- CHIARAVIGLIO, M. & V. BRIGUERA.** Participation of chemical cues in conspecific detection and sexual discrimination in *Boa constrictor occidentalis* (Serpentes, Boidae) 5
- MARINO, P.I. & G.R. SPINELLI.** The subgenus *Forcipomyia* (*Euprojoannisia*) from Patagonia (Diptera: Ceratopogonidae) 11
- QUIRÁN, E.M., B.M. CORRÓ MOLAS, V.E. CARAMUTI & J. BERNARDOS.** Preliminary determination of worker subcastes of *Acromyrmex lobicornis* Emery 1887 (Hymenoptera: Formicidae) 19
- RODRÍGUEZ, M.A. & A.O. ANGULO.** Three new species of genus *Scriptania* Hampson 1905, in Chile (Lepidoptera: Noctuidae: Hadeninae) 27

Aquatic environments

- SAGRETTI, L. & M. DE LOS A. BISTONI.** Feeding of *Odontesthes bonariensis* (Cuvier y Valenciennes 1835) (Atheriniformes, Atherinidae) in the saline lake of Mar Chiquita (Córdoba, Argentina) 37
- ZALESKI, M. & M.C. CLAPS.** First record of some peritrichs ciliates for San Miguel del Monte pond (Buenos Aires, Argentina) 43
- LÉPEZ, I., L. FURET & O. ARACENA.** Population of *Emerita analoga* (Stimpson 1857) in Amarilla and Rinconada beach, Antofagasta: Abiotics and biotic aspect and copper concentration 55

GAYANA

VOLUMEN 65

NUMERO 1

2001

CONTENIDOS

Ambiente terrestre

- ANGULO, A.O., T.S. OLIVARES ET R. BADILLA. Sur une nouvelle espèce du genre *Copitarsia* Hampson au Chili (Lepidoptera, Noctuidae, Cucullinae) 1
- CHIARAVIGLIO, M. Y V. BRIGUERA. Participación de señales químicas en el reconocimiento y discriminación de sexos en *Boa constrictor occidentalis* (Serpentes, Boidae) 5
- MARINO, P.I. Y G.R. SPINELLI. El subgenero *Forcipomyia* (*Euprojoannisia*) en la Patagonia (Diptera: Ceratopogonidae) 11
- QUIRÁN, E.M., B.M. CORRÓ MOLAS, V.E. CARAMUTI Y J. BERNARDOS. Determinación preliminar de subcastas en obreras de *Acromyrmex lobicornis* Emery 1887 (Hymenoptera: Formicidae) 19
- RODRÍGUEZ, M.A. Y A.O. ANGULO. Tres nuevas especies del género *Scriptania* Hampson 1905, en Chile (Lepidoptera: Noctuidae: Hadeninae) 27

Ambiente acuático

- SAGRETTI, L. Y M. DE LOS A. BISTONI. Alimentación de *Odontesthes bonariensis* (Cuvier y Valenciennes 1835) (Atheriniformes, Atherinidae) en la laguna salada de Mar Chiquita (Córdoba, Argentina) 37
- ZALESKI, M. Y M.C. CLAPS. Primer registro de algunos ciliados peritricos de la Laguna de San Miguel del Monte (Buenos Aires, Argentina) 43
- LÉPEZ, I., L. FURET Y O. ARACENA. Población de *Emerita analoga* (Stimpson 1857) en playas Amarilla y Rinconada, Antofagasta: Aspectos abióticos, bióticos y concentración de cobre 55

“Los infinitos seres naturales no podrán perfectamente conocerse sino luego que los sabios del país hagan un especial estudio de ellos”.

CLAUDIO GAY, Hist. de Chile, 1:14 (1848)

Portada:

Claudio Gay Mouret nació el 18 de marzo de 1800 en Draguignan, departamento de Yar, Francia. Fue director del Museo Nacional de Historia Natural de Santiago de Chile. Fallece el 29 de noviembre de 1873 en Deffens, Yar, a la edad de 73 años. La presente revista lleva el nombre de “GAYANA” en su homenaje.

Dr. Andrés O. Angulo
DIRECTOR REVISTA GAYANA

ESTA REVISTA SE TERMINÓ DE IMPRIMIR
EN LOS TALLERES DE IMPRESOS ANDALIÉN
CONCEPCIÓN, CHILE,
EN EL MES DE JULIO DE 2001,
QUE SÓLO ACTÚA COMO IMPRESORA
PARA EDICIONES UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN

SUR UNE NOUVELLE ESPÈCE DU GENRE *COPITARSIA* HAMPSON AU CHILI (LEPIDOPTERA, NOCTUIDAE, CUCULLINAE)

A NEW SPECIES OF *COPITARSIA* HAMPSON FROM CHILE (LEPIDOPTERA, NOCTUIDAE, CUCULLINAE)

Andrés O. Angulo¹, Tania S. Olivares² & Rubén Badilla³

RÉSUMÉ

On décrit une nouvelle espèce du genre *Copitarsia* Hampson chez les noctuelles, *Copitarsia murina* n. sp. En plus de l'adulte on décrit la genitalia du mâle et celle de la femelle. Systematiquement la nouvelle espèce est proche de *Copitarsia ananuncus* Angulo & Olivares. La distribution géographique connue est le Sector La Mina (960 m), VII Région. Chili (36°10'S; 71°02'W).

MOTS CLÉS: Lepidoptera, Noctuidae, Cucullinae, *Copitarsia* n. sp., nouvelle espèce, Région Neotropicale.

ABSTRACT

A new species *Copitarsia* Hampson is described. This species is near to *Copitarsia ananuncus* Angulo & Olivares. The male and female genitalia are fully illustrated. The geographical distribution is Sector La Mina (960 m), VII Región. Chile (36°10'S; 71°02'W).

KEYWORDS: Lepidoptera, Noctuidae, Cucullinae, *Copitarsia* sp. n., new species, Neotropics.

INTRODUCTION

Le genre *Copitarsia* Hampson, après sa revision, inclu huit espèces (*sensu* Castillo & Angulo 1991); après Ça, Angulo & Olivares 1999 décriront deux nouvelles espèces appartenant à la faune haute-andine.

Une nouvelle et récent revision du materiel existant au Museo de Zoología de la Universidad de Concepción, à permis de decouvrir une nouvelle espèce que c' est l'objectif de la présente note.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Le matériel revisé dans le présente travail proviennent du Museo de Zoología de la Universidad de Concepción (UCCC) où seront déposées les types. Les descriptions sont faites sur la base de la maculation alaire et sur la structure de la armure génitale du mâle et de la femelle (*sensu* Angulo & Weigert 1977)

RÉSULTAT

Copitarsia murina n. sp.

DESCRIPTION

MÂLE (Fig. 2): antennes ciliaires, ailes superieures de couleur grises-blanchâtre, mélange avec écailles brun-clair, les bandes presque imperceptible, seulement visible les points dans la côte du borde

¹Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción, Chile. E-mail: aangulo@udec.cl

²Casilla 4040, Correo 3. Concepción. Chile. E-mail: tolivare@udec.cl

³Servicio Agrícola y Ganadero. Hotu Matus s/n Isla de Pascua. Chile.

des ailes. Les taches orbiculaire arrondée, réniforme de couleur gris-blanchâtre, entourée par des écailles noires, claviforme delimité par des écailles brun-noire, petite, de la même taille que l'orbiculaire, patagia avec une ligne transverse des écailles noires, tegula blanchâtre, l'abdomen gris-blanchâtre. Ailes inférieures blanches hyalines.

ARMURE GÉNITALE (Fig. 3): valves cinq fois son maximum large, quadrangulaire, corona uniseriée, avec une rangée des soies, complex du clasper dans la moitié du valve, ampoule ronde, qui dépasse vers hors du bord de la valve dans leur région posterieur, digitus derrière l'ampoule, courbe, fini dans une pointe, clasper, uncus peu developpe, armé avec deux plaques avec épines très fort, transtilla avec deux projection digitiform, vesica avec une corona d' épines (Fig. 4), typique du genre, saccus allongé.

FEMELLE: similaire au mâle mais avec d'antennes peu ciliates et l'ailes inférieures du au bord avec écailles brun-clair.

ARMURE GÉNITALE (Fig. 5): apophyses antérieures deux et demi fois plus longues que les apophyses postérieures, sterigma sclérifié, le corpus bursae globuleux sans la présence de signa, cervix bursae deux fois la taille du corpus.

Envergure: moyenne mâle: 34.1 mm (n=14)
moyenne femelle: 37 mm (n=1)

RÉPARTITION GEOGRAPHIQUE: Chili, VII Région, Sector La Mina (Fig. 1).

MATÉRIEL EXAMINÉ: (14 mâles, 1 femelle): 1 mâle Holotype, Sector La Mina, 1^a quincena, diciembre, 1997 (#1186) (UCCC); 11 mâles Paratypes, Sector La Mina, 1^a quincena, diciembre, 1997 (# 1184, 1185, 1187, 1188, 1189, 1191, 1192, 1193, 1195, 1196, 1197) (UCCC); 1 mâle Paratype, Sector La Mina, 2^a quincena, enero, 1998 (# 1300) (UCCC); 1 mâle Paratype, Sector La Mina, 2^a quincena, diciembre, 1997 (# 1194) (UCCC); 1 femelle Alotype, Sector La Mina, 24-10-1998, Badilla Coll (UCCC).

Tableau comparatif des espèces chez *Copitarsia* Hampson (*sensu* Castillo & Angulo 1991) prochaine du *Copitarsia murina* n. sp.

Tabla comparativa de las especies de *Copitarsia* Hampson (*sensu* Castillo & Angulo 1991) próximas de *Copitarsia murina* n. sp.

Espece	bout d'uncus	forme du saccus	emplacement du clasper	digitus	signa chez la femelle
<i>C. anatumca</i>	écrase quadrangulaire	arrondi	moitié	ne dépasse pas la valve	presence
<i>C. clavata</i>	pointu	pointu	tiers inférieur	ne dépasse pas la valve	inconnu
<i>C. mimica</i>	pointu	pointu	tiers inférieur	dépasse la valve	inconnu
<i>C. murina</i>	arrondi	arrondi	moitié	dépasse la valve	absence
<i>C. naenoides</i>	arrondi	pointu	moitié	dépasse la valve	presence
<i>C. patagonica</i>	arrondi	pointu	tiers inférieur	dépasse la valve	inconnu

REMARQUE

L'espèce *C. murina* n. sp. reste proche de *C. anatum* Angulo & Olivares (Angulo & Olivares 1999), par la forme du uncus, mais elle présente un caractère apomorphique chez le genre, qui correspond à la présence du signa au corpus bursae du genitalia de la femelle. On voit une situation pareille chez *Euxoamorphia* Franclemont dans le quel l'espèce *E. septentrionalis* Angulo & Olivares ne présente pas l'épine du base bulbose.

REMERCIEMENTS

Ce travail a été bénéficié du soutien financier du la Dirección de Investigación de la Universidad de Concepción. Chili. D.I. 200.113.057-1.0. De la

même manière, nous remercions au professeur Hugo Moyano du Departamento de Zoología de la Universidad de Concepción pour la critique du manuscrit.

LITTÉRATURE CITÉE

- ANGULO, A.O. & T. S. OLIVARES. 1999. Nuevo género y nuevas especies altoandinas II (Lepidoptera: Noctuidae). Gayana 63: 51-61.
- ANGULO, A.O. & G.TH. WEIGERT. 1977. *Pseudaletia punctulata* (Blanchard) y *Pseudaletia impuncta* (Guenée); nóctuidos hadeninos similares en Chile (Lepidoptera: Noctuidae). Agrosur 5(1): 12-17.
- CASTILLO, E.E. & A.O. ANGULO. 1991. Contribución al conocimiento del género *Copitarsia* Hampson 1906 (Lepidoptera: Glossata: Cucullinae). Gayana Zool. 55(3): 227-246.

Fecha de recepción: 14.05.2001

Fecha de aceptación: 14.05.2001

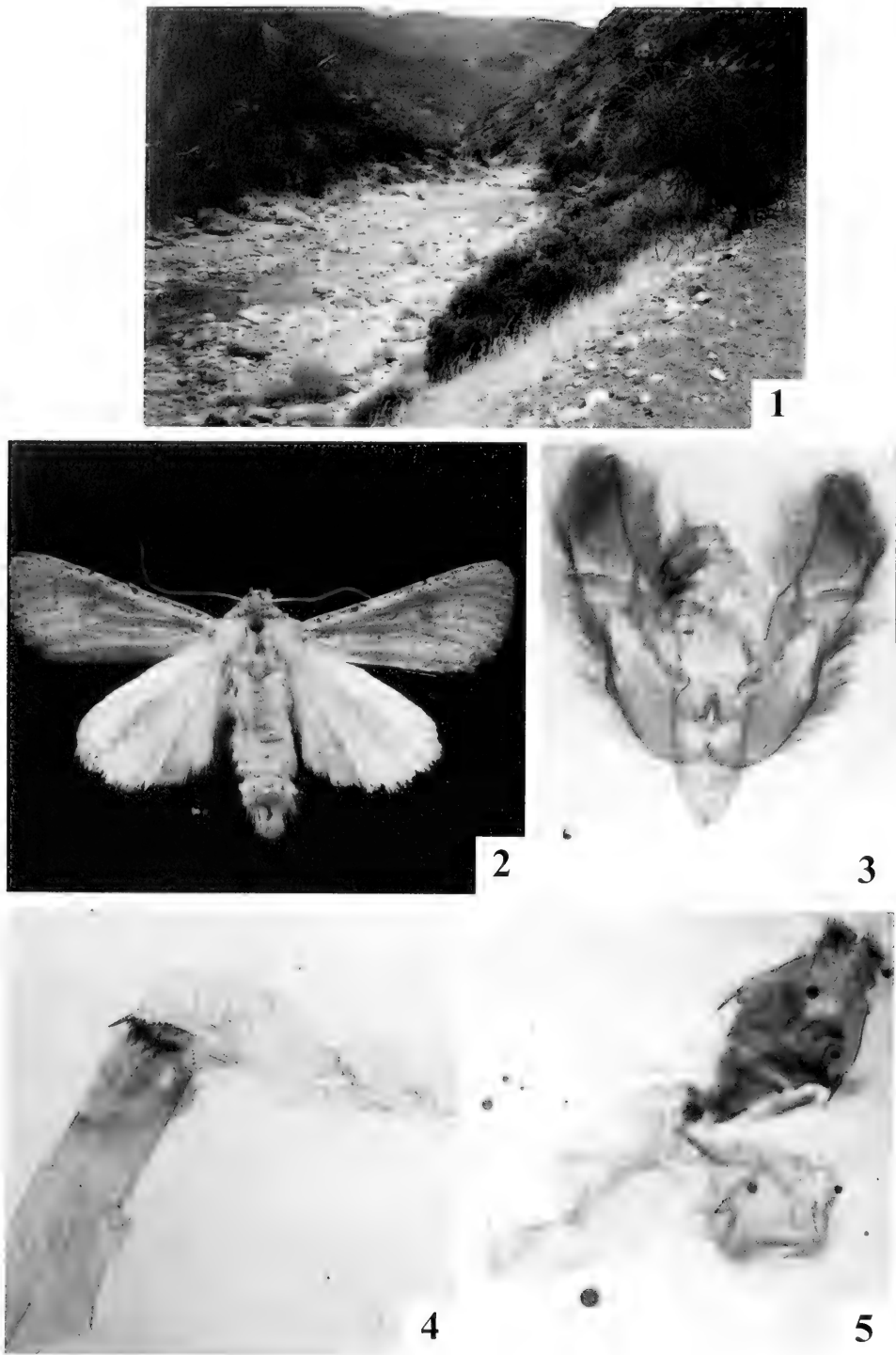


FIG. 1. Lieu de récolte. Sector La Mina. 960 m, Province del Maule, VII Région, Chile. FIG. 2-5. *Copitarsia murina* n. sp.: 2. adulte du mâle; Armure génitale: 3. valves et 4. aedeagus; 5. armure génitale de la femelle.

FIG. 1. Sector La Mina. 960 m, Province del Maule, VII Región, Chile. FIG. 2-5. *Copitarsia murina* sp. n.: 2. Adulte male; Genitalia: 3. valves and 4. aedeagus; 5. Female genitalia.

PARTICIPACION DE SEÑALES QUIMICAS EN EL RECONOCIMIENTO Y DISCRIMINACION DE SEXOS EN *BOA CONSTRICTOR OCCIDENTALIS* (SERPENTES, BOIDAE)

PARTICIPATION OF CHEMICAL CUES IN CONSPECIFIC DETECTION AND SEXUAL DISCRIMINATION IN BOA CONSTRICTOR OCCIDENTALIS (SERPENTES, BOIDAE)

Margarita Chiaraviglio* y Verónica Briguera*

RESUMEN

La presencia de una feromona sexual en los ofidios permite el reconocimiento de las especies y estimula el cortejo en los machos. El comportamiento de los bófidos en el contexto de la comunicación quimiosensorial es conocido en representantes del género *Epicrates*. Son objetivos de este trabajo determinar si *Boa constrictor occidentalis* detecta quimiosensorialmente el olor de las secreciones de glándulas ubicadas en la región cloacal y de la piel de individuos de la misma especie y establecer si estas secreciones participan en la discriminación de los sexos. La respuesta a los estímulos se determinó midiendo la frecuencia de lengüeteos. Se presentaron cinco estímulos provenientes de la piel y las glándulas cloacales de individuos de la misma especie. Los resultados muestran que tanto machos como hembras detectan las secreciones glandulares y de la piel que participan en la discriminación sexual.

PALABRAS CLAVES: Quimiorrecepción, lengüeteo, ofidios, feromonas, piel, glándulas cloacales.

ABSTRACT

The use of chemical signals to recognize and to discriminate conspecifics, has been demonstrated in some species of snakes. The behavior in chemiosensorial communication context of boid snakes is known in genus *Epicrates*. The ability of *Boa constrictor occidentalis* to detect chemical signals from conspecifics was tested in this paper in order to specify if skin and scent cloacal glands participate in sexual discrimination in this specie. Responses to skin and cloacal conspecifics odor stimuli was assessed by measuring the frequency of tongue flicks. Results show that both males and females detect conspecifics odor and that these secretions participate in sexual discrimination, suggesting an important role of quimiorreception in reproductive context in this specie.

KEYWORDS: Quimiorreception, tongue flick, snakes, pheromone, skin, cloacal glands.

INTRODUCCION

La comunicación química participa en las interacciones sociales intra e interespecíficas en ofidios (Brown & Mc Lean 1983; Chiszar *et al.* 1990; Duvall *et al.* 1990; Weldon *et al.* 1990; Smith

& Iverson 1993; Secor 1995; Boyer *et al.* 1995; Graves & Duvall 1995; Lyman-Henley & Burghardt 1995) y está mediada por secreciones provenientes de la piel y de glándulas cloacales (Chiaraviglio 1993; Chiaraviglio & Gutiérrez 1994; Briguera *et al.* 1994, 1997).

Se han aislado e identificado de la piel de machos y hembras de *Thamnophis sirtalis parietalis* compuestos químicos de naturaleza lipídica (Mason *et al.* 1989). Tales compuestos pueden ser considerados feromonas ya que intervienen en el reconocimiento de individuos de la misma especie y en algunas especies

*Departamento de Diversidad Biológica y Ecología. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba. Av. Vélez Sarsfield 299. 5000 Córdoba, Argentina. E-mail: mchiara@eco.uncor.edu - cbriguera@gtwing.efn.uncor.edu

permiten a los machos determinar si la hembra contactada durante el cortejo es de la misma especie (Garstka & Crews 1981, 1986; Garstka *et al.* 1982). Estos compuestos son también depositados como un rastro sobre el sustrato y pueden ser seguidos por los individuos de la misma especie (Garstka & Crews 1981; Ford 1982; Ford & Schofield 1984; Ford & O'Bleness 1986).

Las funciones de la secreción de las glándulas cloacales parecen variar entre las distintas especies e incluyen señales de alarma, atracción sexual, defensa y agregación (Oldak 1976; Stoddart 1980; Price & La Pointe 1981; Tolson 1987; Graves & Duvall 1988, 1995; Chiaraviglio 1993; Chiaraviglio & Gutiérrez 1994).

En boídeos como *Python bivittatus*, los machos exhiben rápidos lengüeteos explorando el entorno y aproximándose a las hembras (Gillingham & Chambers 1982), mientras que en *Morelia spilota* y *Python molurus* se sugiere una activa participación de la hembra en el encuentro y reconocimiento de los machos antes de la cópula (Slip & Shine 1988; Barker *et al.* 1979). En *Epicrates cenchria alvarezii*, ambos sexos detectan a los individuos de la misma especie a partir de mensajes químicos provenientes de la piel y las glándulas cloacales (Brigüera *et al.* 1994) y los discriminan de las secreciones provenientes de otra especie de boídeos (Brigüera *et al.* 1998). Se sugiere que estas señales podrían ayudar a los machos a rastrear a las hembras siguiendo el rastro químico dejado por éstas (Brigüera *et al.* 1997). Estudios de seguimiento de rastro en *Boa constrictor occidentalis* (Philippi) sugieren la participación quimiosensorial en la localización de los individuos de la misma especie (Cervantes & Chiaraviglio 1999).

El presente estudio contribuye al conocimiento de la biología de la comunicación de esta especie incluida en el Apéndice I de CITES (1997) y aporta herramientas para su manejo sustentable. El objetivo del trabajo es evaluar en *B. c. occidentalis* la respuesta a las secreciones odoríferas de la piel y de las glándulas cloacales de individuos de la misma especie y estimar su posible rol en la discriminación sexual.

MATERIALES Y METODOS

Las experiencias se realizaron desde enero a marzo de 1994. Se emplearon 17 ejemplares adultos

de *B. c. occidentalis* provenientes del noroeste de la provincia de Córdoba, Argentina, los que permanecieron en cautividad durante el año previo al presente trabajo. Anterior al inicio de las pruebas se determinó el sexo de los ejemplares (7 machos y 10 hembras). Durante el período de experimentación, los individuos se mantuvieron en terrarios de vidrio y mampostería de 2 x 3 x 3 m con sustrato de arena, separados por sexos. La luz fue provista artificialmente con un fotoperíodo de 16 h/d y la temperatura media de las sesiones experimentales fue de 30°C. Se alimentaron semanalmente con roedores y el agua se suministró "*ad libitum*".

Para lograr la aclimatación de los ejemplares al lugar en donde se realizaron las mediciones, 10 minutos antes del inicio de la presentación de los estímulos se los trasladó a contenedores individuales ubicados al aire libre (Ford 1995). Las experiencias se realizaron en las horas en que se registró la mayor actividad de los ejemplares durante observaciones previas (entre las 10 y 12 AM y las 17 y 19 PM).

Dado que la lengua levanta y transporta moléculas odoríferas hacia el sistema vomeronasal, la actividad de lengüeteo fue tomada como una medida de la respuesta a un cierto estímulo químico (Cooper & Burghardt 1990a, 1990b). Los estímulos se presentaron en hisopos impregnados con las distintas secreciones, colocados en el extremo de una varilla de vidrio de 50 cm de longitud. Una vez presentado el estímulo, se midió el número de extrusiones de la lengua durante 60 segundos a partir de la primera extrusión.

Todos los ejemplares fueron sometidos a la prueba de un estímulo diario. Cada tipo de estímulo se presentó aleatoriamente una vez por día y se repitió 2 veces por ejemplar en distintas jornadas de experimentación. Los estímulos presentados fueron secreciones de: glándulas cloacales de hembras; glándulas cloacales de machos; piel de hembras; piel de machos; blanco (solvente).

Las secreciones provenientes de las glándulas cloacales se obtuvieron presionando las glándulas ubicadas en la base de la cola para provocar su exudado. Las secreciones de la piel se consiguieron de frotis hechos con hisopos embebidos en solvente (cloruro de metileno) sobre el dorso y los flancos de los ejemplares. En todos los casos, el solvente fue utilizado para facilitar la dispersión del olor (Weldon 1982; Chiaraviglio 1993; Brigüera *et al.*

1994, 1998). Los estímulos se prepararon con anterioridad al período de prueba y fueron almacenados en "pull" por tipo de olor en frascos estériles y herméticos con 1 ml de solvente a -20° C.

Para el análisis estadístico se utilizó un ANOVA para medidas repetidas con el fin de incrementar la precisión de los efectos de los tratamientos en muestras chicas (Ford 1995). El diseño en bloques completamente aleatorizados a dos factores de clasificación, permitió aumentar los grados de libertad del error y corroborar el supuesto de no interacción bloque-tratamiento. Previamente se evaluó la normalidad de los datos (Montgomery 1991). Cuando el estadístico F del ANOVA fue significativo, se utilizó una prueba de Tukey para comparaciones múltiples. Se consideró un α de 0.05.

RESULTADOS

Las respuestas de machos y hembras de *B. c. occidentalis* frente a los distintos estímulos químicos se resumen en la Tabla I.

El ANOVA muestra que existen diferencias significativas en las respuestas de los machos y de las hembras a los tratamientos presentados y no se manifiestan respuestas significativamente distintas entre los ejemplares (Tabla II).

El número de lengüeteos que realizan los machos es significativamente más alto hacia las señales químicas que al blanco ($P=0.0000$ a $P=0.0247$). Se observa que el número de lengüeteos por minuto es significativamente mayor en presencia de la secreción de la piel de las hembras, que ante el estímulo químico de la piel ($P=0.0037$) y de las glándulas cloacales ($P=0.0173$) de los machos. Por el contrario, no se observan diferencias significativas al comparar las respuestas dadas a la secreción de las glándulas cloacales de las hembras con las provenientes de la piel ($P=0.2393$) y de las glándulas cloacales ($P=0.5251$) de los machos. Tampoco se manifiestan respuestas significativamente distintas entre ambas secreciones de las hembras ($P=0.4708$) ni entre los estímulos odoríferos de los machos ($P=0.9848$).

Las hembras de *B. c. occidentalis* responden significativamente más al estímulo de las glándulas cloacales de su mismo sexo que al blanco ($P=0.0224$). No se evidencian otros contrastes de

importancia en las respuestas de las hembras ante los distintos estímulos químicos conespecíficos ($P=0.2424$ a $P=0.9997$).

DISCUSION Y CONCLUSIONES

El hecho de que los machos muestran una tasa de lengüeteo mayor en presencia de las secreciones de la piel y de las glándulas cloacales de las hembras de su especie y lo discriminan de una sustancia biológicamente irrelevante como el solvente, sugiere su participación en la detección y discriminación de los individuos de la misma especie.

Es de destacar que si bien las tasas de lengüeteos de las hembras son de una magnitud similar a la de los machos, los distintos estímulos odoríferos no han podido ser diferenciados estadísticamente. Sin embargo, no debería ser descartada su importancia como fuente de información. En otras especies de ofidios se ha probado una activa participación de las hembras en el reconocimiento de estímulos odoríferos de su especie. En *Epicrates cenchria alvarezi* las hembras manifiestan una respuesta más elevada hacia las secreciones de los machos que a la de las hembras (Briguera *et al.* 1994) y las discriminan de los estímulos producidos por otras especies (Briguera *et al.* 1998). Asimismo, en *Waglerophis merremii* las hembras pueden responder de manera diferenciada ante las secreciones de las glándulas cloacales de ambos sexos (Chiaraviglio & Gutiérrez 1994). Los antecedentes existentes en relación a la respuesta de las hembras a las secreciones de individuos de su misma especie, sugieren la necesidad de profundizar en el significado de estos mensajes químicos.

Los machos de *B. c. occidentalis* manifiestan mayor interés ante el estímulo de la piel de las hembras que a los de su propio sexo, coincidiendo con resultados observados en individuos de *E. c. alvarezi* (Briguera *et al.* 1994, 1997). Ambos resultados sugieren que las señales químicas de la piel de la hembra transmiten mensajes de importancia para los machos en las especies, que podrían tener significado en un contexto reproductivo. En experiencias desarrolladas con *Python molurus* se observó que los machos inspeccionan con rápidos lengüeteos la cabeza y el dorso de las hembras (Barker *et al.* 1979). Numerosos trabajos afirman que la piel de las

hembras de varias especies del género *Thamnophis* (Colubridae) es la fuente por donde se libera una feromona sexual que atrae a los machos (Garstka *et al.* 1982; Garstka & Crews 1981, 1986; Mason *et al.* 1989).

El comportamiento de los machos hacia el olor de las hembras podría ser un mecanismo común de aislamiento reproductivo en serpientes que disminuye las posibilidades de cruzamientos híbridos y permite el ahorro de energía en la búsqueda y cortejo de las hembras receptivas (Ford 1982, 1986; Ford & Schofield 1984; Duvall & Schuett 1997). Si bien *B. c. occidentalis* no coexiste con otras especies de su género en Argentina, es simpátrica de *E. c. alvarezii* en gran parte de su distribución (Ceí 1986), lo que podría requerir de un mecanismo de reconocimiento específico. Estudios químicos realizados por Tolson (1987) en las secreciones de la piel y de las glándulas cloacales de diez especies del género *Epicrates*, de las cuales nueve son insulares y sólo *E. cenchria* es continental, muestran que esta última es muy similar en cuanto a la composición química de sus secreciones a especies continentales de bóideos como *Boa* y *Corallus*, mientras que la mayor diferencia se halla entre todas las especies insulares y *E. cenchria*.

Si bien el análisis estadístico no evidencia una diferencia marcada en la respuesta de los machos ante el estímulo de las glándulas cloacales de las hembras, cabe notar que la magnitud en la frecuencia de lengüeteo es cercana a la manifestada a la secreción de su piel, siendo ambos estímulos los que mayor respuestas provocaron en los machos. Este resultado no es suficiente para descartar la importancia de las señales químicas emitidas por las glándulas cloacales en el contexto de la comunicación intraespecífica, si se lo interpreta a la luz de una posible función feromonal. En *E. c. alvarezii* se obtuvieron similares resultados (Brigüera *et al.* 1994), lo que podría indicar una diferencia en la intensidad o en la naturaleza del mensaje transmitido por ambas secreciones. Mientras varios autores refutan una función sexual de la secreción glandular en diversas especies de ofidios (Price & LaPointe 1981; Garstka & Crews 1986), en *W. merremii* (Colubridae) se observó la participación de dicha secreción en la detección de individuos de la misma especie y en la discriminación de los sexos y la influencia de hormonas sexuales en el mensaje

feromonal cloacal (Chiaraviglio 1993; Chiaraviglio & Gutiérrez 1994). Wood *et al.* (1995) proponen que la función atribuida a las glándulas cloacales necesita ser examinada.

El mayor interés de las hembras mostrado hacia el estímulo de las glándulas cloacales de su propio sexo ha sido observado por Cervantes & Chiaraviglio (1999) en *B. c. occidentalis*, en experiencias de seguimiento de rastros. Esta conducta podría relacionarse con la agregación en refugios adecuados que favorezcan una mejor termorregulación y protección durante la gestación (Ford & Burghardt 1993; Graves & Duvall 1995).

Los resultados y conclusiones del presente trabajo son una contribución a la comprensión de la comunicación química intraespecífica en esta especie. Se plantea la necesidad de nuevos diseños enfocados en el estudio químico de las secreciones y la evaluación de las respuestas conductuales de los individuos frente a fracciones odoríferas aisladas a partir de ellas.

BIBLIOGRAFIA

- BARKER, D.G., J.B. MURPHY & K.W. SMITH. 1979. Social behavior in captive group of indian python, *Python molurus* (Serpentes: Boidae) with formation of a linear social hierarchy. *Copeia* 1979: 466-471.
- BOYER, D.M., C.M. GARRETT, J.B. MURPHY, H.M. SMITH & D. CHISZAR. 1995. In the footsteps of Charles C. Carpenter: Facultative strike-induced chemosensory searching and trail-following behaviour of Bushmaster (*Lachesis muta*) at Dallas Zoo. *Herpetological Monographs*. 9: 161-168.
- BRIGÜERA, V., M. CHIARAVIGLIO & M. GUTIÉRREZ. 1994. Comunicación química en la boa arco iris *Epicrates cenchria alvarezii* (Serpentes, Boidae). *Cuadernos de Herpetología* 8(2): 173-176.
- BRIGÜERA, V. M. CHIARAVIGLIO & M. GUTIÉRREZ. 1997. Experiencias de seguimiento de rastro por los machos de boa arco iris *Epicrates cenchria alvarezii* (Serpentes-Boidae) mediado por mensajes químicos. *Cuadernos de Herpetología* 11(1-2): 7-12.
- BRIGÜERA, V., M. CHIARAVIGLIO & M. GUTIÉRREZ. 1998. Observaciones sobre la discriminación de señales químicas heteroespecíficas de reconocimiento en *Epicrates cenchria alvarezii*, Abalos, Báez y Nader (Serpentes, Boidae). *Gayana Zoológica*, 62(2): 215-220.
- BROWN, W.S. & F.M. MC LEAN. 1983. Conspecific scent-trailing by newborn timber rattlesnakes *Crotalus*

- horridus*. Herpetologica 39(4): 430-436.
- CEI, J.M. 1986. Reptiles del centro, centro-oeste y sur de la Argentina. Herpetofauna de las zonas áridas y semiáridas. Monografía IV. Mus. Reg. Sci. Nat., Torino. 527 pp.
- CERVANTES, R.S. & M. CHIARAVIGLIO. 1999. Actividad de rastreo en *Boa constrictor occidentalis* (Serpentes: Boidae), un mecanismo de localización de la especie. Cuadernos de Herpetología, 13(1-2): 3-10.
- CITES. 1997. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. Apéndice I, 34 pp.
- COOPER, W.E. & G.M. BURGHARDT. 1990a. A comparative analysis of scoring methods for chemicals discrimination of prey for squamate reptiles. Journal of Chemical Ecology 16(1): 45-66.
- COOPER, W.E. & G.M. BURGHARDT. 1990b. Vomerofaction and vomodor. Journal of Chemical Ecology 16(1): 103-105.
- CHIARAVIGLIO, M. 1993. Señales químicas de comunicación emitidas por las glándulas anales de *Waglerophis merremii* (Serpentes: Colubridae). Tesis doctoral. Universidad Nacional de Córdoba. Argentina.
- CHIARAVIGLIO, M. & M. GUTIÉRREZ. 1994. Reconocimiento de olor feromonal conespecífico en *Waglerophis merremii* (Serpentes, Colubridae), influencia estacional y hormonal. Cuadernos de Herpetología 8(1): 126-130.
- CHISZAR, D., T. MELCLER, R. LEE, C.W. RADCLIFFE & D. DUVAL. 1990. Chemical cues used by prairie rattlesnake (*Crotalus viridis*) to follow trails of rodent. Journal of Chemical Ecology 16(1): 87-102.
- DUVAL, D., D. CHISZAR, W.K. HAYES, J.K. LEONHARDT & M.J. GOODE. 1990. Chemical and behavioral ecology of foraging in prairie rattlesnakes (*Crotalus viridis viridis*). Journal of Chemical Ecology 16(6): 87-101.
- DUVAL, D. & G. SHUETT. 1997. Straight-line movement and competitive mate searching in prairie rattlesnakes, *Crotalus viridis viridis*. Animal Behavior 54: 329-334.
- FORD, N.B. 1982. Species specificity of sex feromone trails of sympatric and allopatric garter snake (*Thamnophis*). Copeia (1): 10-13.
- FORD, N.B. 1995. Experimental design in studies of snakes behaviour. Herpetological Monograph 9: 130-139.
- FORD, N.B. & G.M. BURGHARDT. 1993. Perceptual mechanisms and the behavioral ecology of snakes. In: Snakes: Ecology and Behavior. SIEGEL, R.A. & J.T. COLLINS (Eds.). New York. Mc Graw-Hill. 117-164.
- FORD, N.B. & M.L. O'BLENESS. 1986. Species and sexual specificity of pheromone trails of the garter snake, *Thamnophis marcianus*. Journal of Herpetology 20: 259-262.
- FORD, N.B. & C.W. SCHOFIELD. 1984. Specie specificity of sex pheromone trails in the plains garter snake, *Thamnophis radix*. Herpetologica 40: 51-55.
- GARSTKA, W.R. & D. CREWS. 1981. Female sex pheromone in the skin and circulation of a garter snake. Science 214: 681-683.
- GARSTKA, W.R. & D. CREWS. 1986. Pheromone and reproduction in the garter snake. In: DUVAL, D., D. MULLER-SCHUARZE & R.M. SILVERSTEIN (Eds.) Chemical signals in vertebrates 4: 243-260. Plenum publishing corporation.
- GARSTKA, W.R., B. CAMAZINE & D. CREWS. 1982. Interaction of behavior and physiology during the anual reproductive cycle of red sided garter snake (*Thamnophis sirtalis parietalis*). Herpetologica 38: 104-123.
- GILLINHAM, J.C. & J.A. CHAMBERS. 1982. Courtship and pelvic spur use in burmese python, *Python molurus bivittatus*. Copeia, (1): 193-196.
- GRAVES, B.M. & D. DUVAL. 1988. Evidence of an alarm pheromone from the cloacal sacs of prairie rattlesnakes. Southwest Natural 33: 339-345.
- GRAVES, B.M. & D. DUVAL. 1995. Aggregation of squamate reptiles associated with gestation, oviposition and parturition. Herpetological Monographs 9: 102-119.
- LYMAN-HENLEY, L.P. & G.M. BURGHARDT. 1995. Diet, litter and sex effects on chemical prey preference, growth and site selection in two sympatric species of *Thamnophis*. Herpetological Monographs 9: 140-160.
- MASON, R.T., H.M. FALES, T.H. JONES, L.K. PANNELL, J.W. CHINN & D. CREWS. 1989. Sex pheromone in snakes. Science 245: 290-293.
- MONTGOMERY, D.C. 1991. Diseño y análisis de experimentos. Grupo Editor Latinoamericano. 589 pp.
- OLDAK, P. 1976. Comparison of the scent gland secretion lipids of twenty-five snakes. Implications for biochemical systematics. Copeia 2: 320-326.
- PRICE, A.H. & J.L. LA POINTE. 1981. Structure-functional aspects of the scent gland in *Lampropeltis getulus splendida*. Copeia (1): 138-146.
- SECOR, S.M. 1995. Ecological aspect or foraging mode for snakes *Crotalus cerastes* and *Masticophis flagellum*. Herpetological Monographs 9: 169-186.
- SLIP, D.J. & R. SHINE. 1988. The reproductive biology and mating system in diamond phytons, *Morelia spilota* (Serpentes: Boidae). Herpetologica 4: 396- 404.
- SMITH, G.R. & J.B. IVERSON. 1993. Reaction to odor trails in Bullsnares. Journal of Herpetology 27(3): 335-337.
- STODDART, D.M. 1980. The ecology of the vertebrates olfaction. Chapman and Hall.
- TOLSON, P.J. 1987. Phylogenetics of the boid snakes genus *Epicrates* and caribbean vicariance theory. Ocasional papers of the Museum of Zoology of the University of Michigan 715.
- WOOD, W.F., J.M. PARKER & P.J. WELDON. 1995. Volatile components in scent gland secretions of garter snakes (*Thamnophis* spp.). Journal of Chemical Ecology 21(2): 213-219.
- WELDON, P.J. 1982. Responses to ophiophagus snakes of the genus *Thamnophis*. Copeia 4: 788-794.

WELDON, P.J., N.B. FORD & J.J. PERRY-RICHARDSON. 1990.
Responses by corn snake (*Elaphe guttata*) to

chemicals from heterospecific snakes. *Journal of Chemical Ecology* 16(1): 37-44.

TABLA I. Número de lengüeteos por minuto de *Boa constrictor occidentalis* (media ± error estándar) en respuesta a distintos estímulos odoríferos.

TABLE I. Tongue-flick rate (Nº/min) for responses to different odor stimuli (mean ± SE) by *Boa constrictor occidentalis*.

ESTIMULO	MACHOS	HEMBRAS
	n = 7	n = 10
Glándula hembra	26.43 ± 2.4	29.1 ± 2.18
Glándula macho	21.28 ± 2.32	24.75 ± 3.03
Piel hembra	31.86 ± 2.18	21.3 ± 2.34
Piel macho	19.57 ± 2.87	25 ± 3.15
Solvente	8.71 ± 2.02	18 ± 3.06

TABLA II. ANOVA a dos factores de clasificación para medidas repetidas en machos y hembras de *Boa constrictor occidentalis*.

TABLE II. Two-way ANOVA for repeated measures in males and females of *Boa constrictor occidentalis*.

	MACHOS				HEMBRAS			
	SS	DF	F	P	SS	DF	F	P
Tratamiento	3931.4286	4	13.0090	0.0000	1431.4600	4	2.7637	0.0325
Bloque	363.2857	6	0.8014	0.5728	1262.7600	9	1.0836	0.3833

EL SUBGENERO *FORCIPOMYIA* (*EUPROJOANNISIA*) EN LA PATAGONIA (DIPTERA: CERATOPOGONIDAE)

THE SUBGENUS *FORCIPOMYIA* (*EUPROJOANNISIA*) FROM PATAGONIA (DIPTERA: CERATOPOGONIDAE)

Pablo I. Marino* y Gustavo R. Spinelli*

RESUMEN

Se describe e ilustra una especie nueva del subgénero *Euprojoannisia* Brèthes, *F. (E.) esteparia*, capturada en estepas de la provincia de Chubut en Argentina. *Forcipomyia setosicrus* (Kieffer), previamente ubicada en el subgénero *Forcipomyia* Meigen, se reconoce como perteneciente al subgénero *Euprojoannisia*. Para esta última especie, se redescubre el macho y se describe la hembra, se designa el neotipo y se establece, asimismo, su amplio rango distribucional en Argentina y en Chile.

PALABRAS CLAVES: Ceratopogonidae, *Forcipomyia*, subgénero *Euprojoannisia*, neotipo, Patagonia.

ABSTRACT

A new species of the subgenus *Euprojoannisia* Brèthes, *F. (E.) esteparia* from steppes of the Chubut province in Argentinean Patagonia, is described and illustrated. *Forcipomyia setosicrus* (Kieffer), previously placed in the subgenus *Forcipomyia* Meigen, is herein recognized as belonging to the subgenus *Euprojoannisia*. The male of the later species is redescribed and the female described, the neotype is designated, and the broad distributional range of the species in Argentina and Chile is also stated.

Keywords: Ceratopogonidae, *Forcipomyia*, subgenus *Euprojoannisia*, neotype, Patagonia.

INTRODUCCION

El género *Forcipomyia* Meigen incluye insectos que exhiben diferentes hábitos y estructuras, siendo importantes polinizadores de cacao en áreas tropicales y subtropicales (Spinelli & Wirth 1993). Borkent & Wirth (1997), en el catálogo de las Ceratopogonidae del Mundo, mencionan 72 especies vivientes del subgénero *Euprojoannisia* Brèthes, mientras que Borkent & Spinelli (2000), en el catálogo referido a la región neotropical, las siguientes 13: *F. (E.) blantoni* Soria & Bystrak, *F. (E.) bromeliae* Saunders, *F. (E.) calcarata* (Coquillett), *F. (E.) dowi* Bystrak & Wirth, *F. (E.) falcifera* Saunders, *F. (E.) longispina* Saunders, *F. (E.) lota* (Williston), *F. (E.) mortuifolii*

Saunders, *F. (E.) platensis* (Brèthes), *F. (E.) quasiingrami* Macfie, *F. (E.) setigera* Saunders, *F. (E.) spatulifera* Saunders y *F. (E.) unica* Bystrak & Wirth. De estas especies, la única conocida para la Argentina es *F. (E.) platensis*, del área de la cuenca del Río de La Plata.

Para Chile, sólo se hallan citadas 6 especies, las siguientes 5 incluidas actualmente en el subgénero *Forcipomyia*: *F. (F.) chilensis* (Philippi), *F. (F.) fusca* (Philippi), *F. (F.) multipicta* Ingram & Macfie, *F. (F.) setosicrus* (Kieffer) y *F. (F.) zonogaster* Ingram & Macfie, restando mencionar a *F. (Synthyridomyia) sanctaeclarae* Wirth.

Como resultado de los viajes de campaña realizados en el transcurso de los últimos 12 años por integrantes del Instituto de Limnología "Dr. Raúl A. Ringuelet", en el marco de un proyecto tendiente al estudio de la biodiversidad de la entomofauna acuática de la Patagonia, se obtuvieron numerosos ejemplares de *Forcipomyia*. El objetivo de este

*Instituto de Limnología "Dr. Raúl A. Ringuelet". Casilla de Correo 712, 1900 La Plata, Argentina.

trabajo es proporcionar los primeros resultados obtenidos a partir del estudio del material referido, en lo concerniente al subgénero *Euprojoannisia*. En ese sentido, se dan a conocer dos especies para el ámbito patagónico, a través de la descripción de una nueva especie, así como por el reconocimiento de *Forcipomyia setosicrus* (Kieffer) como perteneciente a este subgénero, la cual es aquí redesignada y su neotipo designado.

MATERIAL Y METODOS

Los ejemplares estudiados fueron montados en preparaciones microscópicas, incluidos en bálsamo de Canadá, de acuerdo a la técnica de Wirth & Marston (1968). Las mediciones e ilustraciones que acompañan a la descripción de la nueva especie se llevaron a cabo mediante el uso de un microscopio estereoscópico con cámara clara, y fueron realizadas sobre el holotipo. Este último se halla depositado en la colección del Departamento Científico de Entomología del Museo de La Plata, Argentina (MLP).

La terminología general adoptada es la propuesta por Downes & Wirth (1981).

RESULTADOS

Euprojoannisia Brèthes

Euprojoannisia Brèthes 1914: 155. Especie tipo: *Euprojoannisia platensis* Brèthes, por designación original.

Euforciomyia Malloch 1915: 312. Especie tipo: *Euforciomyia hirtipennis* Malloch (= *Ceratopogon palustris* Meigen), por designación original; Wirth & Cavalieri 1975: 125 (sinónimo de *Euprojoannisia*). *Cryptoscena* Enderlein 1936: 51. Especie tipo: *Ceratopogon palustris* Meigen, por monotypia; Borkent & Wirth 1997: 30 (sinónimo de *Euprojoannisia*).

Forcipomyia (*Proforcipomyia*) Saunders 1957: 662. Especie tipo: *Forcipomyia* (*Proforcipomyia*) *wirthi* Saunders, por designación original; Wirth & Cavalieri 1975: 125 (sinónimo de *Euprojoannisia*).

***Forcipomyia* (*Euprojoannisia*) *esteparia* n. sp.**
(Figs. 1-10)

DIAGNOSIS: Color pardo; segmentos 4 y 5 del palpo

maxilar parcialmente fusionados; 45-50 dientes mandibulares muy pequeños; patas uniformemente pardas claras (en el macho tarsómeros 1-3 de la pata posterior robustos); brazos laterales de la esclerotización genital de la hembra delgados; dos espermatecas subesféricas, con cuello ancho; edeago triangular, ápice bífido; apodemas basales de los parámetros conectados por una barra transversa ligeramente cóncava, procesos distales ausentes.

DESCRIPCIÓN:

HEMBRA. Largo del ala 1,13 (1,06-1,18, n = 6) mm; ancho máximo 0,48 (0,46-0,50, n = 6) mm.

CABEZA: parda. Ojos glabros, contiguos a lo largo de una distancia aproximada al diámetro de 4 omatidios. Antena con flagelo (Fig. 1) pardo; flagelómeros 1-8 anforiformes, más largos que anchos; 9-12 alargados, cilíndricos, tres veces más largos que su ancho; 13 levemente más alargado que los precedentes, con proceso distal pequeño; flagelómeros con las siguientes proporciones: 16-16-17-18-18-18-19-19-26-26-26-26-32; relación antenal 0,95 (0,93-0,96, n = 6). Palpo maxilar (Fig. 2) pardo; segmento 3 más largo que la longitud combinada de los segmentos 4 y 5, muy levemente ensanchado en la porción media, con fosa sensorial conspicua de margen circular; segmentos 4 y 5 parcialmente fusionados; segmentos con las siguientes proporciones: 16-23-46-26-14; relación palpal 3,96 (3,83-4,18, n = 6). Mandíbula con aproximadamente 45-50 dientes muy pequeños.

TÓRAX: escudo pardo excepto áreas humerales pardas claras, con abundantes inserciones de pelos; escutelo pardo claro, con aproximadamente 12 setas mayores y 20 setas menores; postnoto pardo. Patas uniformemente pardas claras, muy pilosas; peine tibial posterior con dos hileras de 7 y 16 setas, respectivamente; relación tarsal protorácica 2,03 (1,92-2,09, n = 6), relación tarsal mesotorácica 1,84 (1,77-1,92, n = 5), relación tarsal metatorácica 1,86 (1,81-1,93, n = 6). Uñas iguales, simples, muy curvas; empodio bien desarrollado. Ala (Fig. 3) cubierta por abundantes y finos macrotriquios (perdidos en algunos ejemplares), membrana oscurecida; nervaduras bien marcadas; primera celda radial alargada, segunda celda radial bien formada, lenticular; nervadura intercalar de la celda R5 ahorquillada; bifurcación medio-cubital situada

levemente distal a la finalización de la costa; relación costal 0,43 (0,41-0,45, n = 6). Halterio pardo claro.

ABDOMEN: pardo, muy piloso. Esclerotización genital como en la Figura 4, con los brazos laterales esclerotizados y delgados. Dos espermatecas subesféricas (Fig. 5), subiguales, midiendo 0,064 x 0,058 mm y 0,062 x 0,056 mm, ambas con cuello ancho y corto de 0,008 mm.

MACHO. Largo del ala 1,30 (1,22-1,38, n = 15) mm; ancho máximo 0,37 (0,34-0,40, n = 13) mm.

Con las mismas características que las de la hembra, con excepción de las diferencias sexuales, que a continuación se detallan: flagelómeros 1-9 de la misma longitud, aunque angostándose progresivamente, 10-13 (Fig. 6) con las siguientes proporciones: 79-45-31-43; relación antenal 1,08 (1,03-1,14, n = 13); palpo maxilar (Fig. 7) con las medidas de los segmentos en las siguientes proporciones: 15-24-49-26-14; relación palpal 5,68 (4,90-6,37, n = 15); tarsómeros 1-3 de la pata posterior robustos, ligeramente más oscurecidos; relación tarsal protorácica 1,98 (1,86-2,08, n = 15), relación tarsal mesotorácica 1,73 (1,60-1,80, n = 14), relación tarsal metatorácica 1,66 (1,56-1,79, n = 16); ala (Fig. 8) con macrotriquios más abundantes sobre el margen anterior; relación costal 0,39 (0,38-0,41, n = 15).

GENITALIA (Fig. 9): esternito 9 sin excavación caudomediana; tergito 9 corto, redondeado, no sobrepasa el nivel de la finalización del edeago; procesos apicolaterales alargados, con largas setas. Gonocoxito 1,6 veces más largo que su ancho máximo; gonostilo recto, 0,8 veces el largo del gonocoxito. Edeago (Fig. 10) triangular, doble de ancho que largo; arco basal extendiéndose hasta ~ del largo total; brazos basales robustos; ápice ligeramente esclerotizado, bífido. Apodemas basales de los parámetros conectados por una barra transversa ligeramente cóncava, procesos distales ausentes.

DISTRIBUCIÓN: Argentina, conocida sólo de la localidad tipo, en estepas de la provincia de Chubut (Fig. 21).

MATERIAL EXAMINADO: Holotipo macho, alotipo hembra: Argentina, Chubut, meseta de la Sierra Cuadrada, estancia Don Eduardo, 44°37'S

67°59'O, 1/2-XII-1996, col. G. Spinelli, trampa Malaise. Paratipos: 15 machos, 5 hembras, de la siguiente manera: los mismos datos que el holotipo, 14 machos, 5 hembras; los mismos datos excepto 1-XII-1996, trampa de luz, 1 macho.

ETIMOLOGÍA: El epíteto específico esteparia hace referencia al bioma predominante en el área de la localidad tipo.

DISCUSIÓN: Esta especie se distingue de *F. (Euprojoannisia) setosicrus* por los dientes mandibulares (45-50) muy pequeños (30 robustos en *setosicrus*), nervadura intercalar notoria, esclerotización genital de la hembra con brazos laterales delgados (robusta, en forma de Y invertida, en *setosicrus*), gonostilo recto en toda su longitud, y apodemas basales de los parámetros sin proceso anteromesal.

Forcipomyia (Euprojoannisia) setosicrus
(Kieffer) (Figs. 11-20)

Ceratopogon setosicrus Kieffer 1906: 357 (macho; Chile, Concepción).

Forcipomyia setosicrus Ingram & Macfie 1931: 157 (posición genérica; en clave de especies de Patagonia).

Forcipomyia (Forcipomyia) setosicrus Wirth 1974: 6 (en catálogo de especies neotropicales); Borkent & Wirth 1997: 37 (en catálogo de especies del mundo); Borkent & Spinelli 2000: 15 (en catálogo de especies neotropicales).

DIAGNOSIS: Color pardo oscuro; segmentos 4 y 5 del palpo maxilar parcialmente fusionados; 30 dientes mandibulares robustos; patas pardas, excepto tarsos ligeramente más claros; esclerotización genital de la hembra robusta, en forma de Y invertida; dos espermatecas ovoides; gonostilo en forma de cuchara, adelgazándose hacia el ápice; apodemas basales de los parámetros conectados por una barra transversa, procesos distales ausentes.

DESCRIPCIÓN

HEMBRA. Largo del ala 1,09 (0,88-1,30, n = 12) mm; ancho máximo 0,47 (0,40-0,58, n = 16) mm.

CABEZA: parda oscura. Ojos glabros, contiguos a lo largo de una distancia aproximada al diámetro de 4

omatídios. Antena con flagelo (Fig. 11) pardo oscuro; flagelómeros 1-3 subesféricos, levemente más anchos que largos; 4-8 anforiformes, levemente más largos que anchos; 9-12 ligeramente más alargados, subiguales, de longitud mayor que su ancho; 13 levemente más alargado que los precedentes, con proceso distal pequeño; flagelómeros con las siguientes proporciones: 13-13-14-15-15-15-15-16-19-20-21-19-29; relación antenal 0,97 (0,88-1,06, $n = 16$). Palpo maxilar (Fig. 12) pardo; segmento 3 del mismo tamaño que la longitud combinada de los segmentos 4 y 5, levemente ensanchado en su porción media, con fosa sensorial conspicua de margen circular; segmentos 4 y 5 parcialmente fusionados; segmentos con las siguientes proporciones: 12-17-37-24-14; relación palpal 3,10 (2,71-3,67, $n = 16$). Mandíbula con aproximadamente 30 dientes robustos.

TÓRAX: pardo oscuro uniforme, con abundantes inserciones de pelos; escutelo aproximadamente con 10 setas mayores y 20 setas menores. Patas pardas excepto los tarsos ligeramente más claros, muy pilosas; peine tibial posterior con dos hileras de 7 y 12 setas, respectivamente; relación tarsal protorácica 2,07 (2,00-2,20, $n = 16$), relación tarsal mesotorácica 1,85 (1,73-2,00, $n = 16$), relación tarsal metatorácica 1,78 (1,67-1,92, $n = 15$). Uñas y empodio usuales. Ala (Fig. 13) cubierta por abundantes y finos macrotriquios, algo más concentrados en el margen anterior de la celda R5; área clara pequeña inmediatamente por detrás de la costa y extendiéndose por debajo de la nervadura R2+3; nervaduras bien marcadas excepto la nervadura intercalar, casi imperceptible; primera celda radial obliterada, segunda celda radial bien formada, triangular; bifurcación medio-cubital situada por detrás de la finalización de la costa; relación costal 0,40 (0,38-0,42, $n = 12$). Halterio pardo.

ABDOMEN: pardo, muy piloso. Esclerotización genital como en la Figura 14, robusta, en forma de Y invertida. Dos espermatecas (Fig. 15) ovoides, subiguales, midiendo 0,050 x 0,042 mm y 0,046 x 0,044 mm, ambas con cuello ancho y corto que mide 0,010 mm.

MACHO. Largo del ala 1,26 (1,12-1,38, $n = 7$) mm; ancho máximo 0,41 (0,38-0,45, $n = 7$) mm.

Con las mismas características que las de la hembra, con excepción de las diferencias sexuales,

que a continuación se detallan: flagelómeros 1-9 de igual longitud, 10-13 (Fig. 16) con las siguientes proporciones: 73-41-27-40; relación antenal 1,09 (1,01-1,19, $n = 6$); palpo maxilar (Fig. 17) con los segmentos con las siguientes proporciones: 12-17-40-27-15; relación palpal 4,20 (3,64-4,80, $n = 7$); patas uniformemente pardas; relación tarsal protorácica 1,92 (1,83-2,00, $n = 7$), relación tarsal mesotorácica 1,67 (1,57-1,82, $n = 7$), relación tarsal metatorácica 1,61 (1,56-1,64, $n = 7$); ala (Fig. 18) con relación costal 0,37 (0,36-0,38, $n = 7$).

GENITALIA (Fig. 19): esternito 9 con excavación caudomediana ancha, poco profunda; tergito 9 corto, margen caudal ligeramente cóncavo, procesos apicolaterales cortos, setosos. Gonocoxito del doble de largo que su ancho máximo; gonostilo 0,75 el largo del gonocoxito, casi recto, ápice en forma de cuchara. Edeago (Fig. 20) bien esclerotizado, triangular, 1,7 veces más ancho que largo; brazos basales robustos, arco basal extendiéndose hasta \sim del largo total, extremo distal bifurcado y recurvado ventrad. Parámeros con los procesos distales ausentes; apodemas basales rectos, con un pequeño proceso anterior dirigido mesad, conectados por una barra transversa curva.

DISTRIBUCIÓN: En bosques subantárticos de la Argentina (provincias de Neuquén, Río Negro y Chubut) y Chile (entre 36°47'S y 40°18'S), y en estepas de la provincia de Río Negro (Fig. 21).

Holotipo macho. Chile, Concepción (perdido).

Neotipo macho, aquí designado: Argentina, Neuquén, 20 km S de Moquehue, 38°54'S y 71°17'O, 14-XI-1994, col. G. Spinelli, depositado en la colección del Departamento Científico de Entomología del Museo de La Plata.

MATERIAL EXAMINADO: ARGENTINA, Neuquén, Parque Nacional "Lanín", lago Ruca-Choroy, 14-I-1994, N. Basso, 1 macho; 20 km S Moquehue, 14-XI-1994, G. Spinelli, 2 hembras, 3 machos; Río Negro, río Manso, 1-II-1986, G. Spinelli, 1 hembra; Parque Nacional "Nahuel Huapi", Puerto Blest, 9-XII-1992, G. Spinelli, 1 hembra; Parque Nacional "Nahuel Huapi", cerro Chall-Huaco, 6-XII-1992, G. Spinelli, 3 hembras, 3 machos; Par-

que Nacional "Nahuel Huapi", lago Masecardi, 14/16-XII-1994, L. Quate, 3 hembras, trampa Malaise; meseta de Somuncurá, estancia El Rincón, 30-XI/3-XII-1999, J. Muzón-N. von Ellenrieder-P. Pérez Goodwyn, 1 hembra, 1 macho; Chubut, Parque Nacional "Los Alerces", El Alerzal, 22-I-1988, G. Spinelli, 2 hembras; margen N lago La Plata, 13-XII-1995, G. Spinelli, 2 hembras; Tierra del Fuego, Parque Nacional "Tierra del Fuego", Lapataia, 9-I-1995, G. Spinelli, 1 hembra.
CHILE, Osorno, margen S lago Ranco, 28-XI-1992, G. Spinelli, 1 hembra.

DISCUSIÓN: Los caracteres que distinguen a esta especie de *F. (Euprojoannisia) esteparia* pueden ser hallados en la discusión a continuación de la descripción de esta última.

La gran mayoría del material tipo de las especies descritas por el sacerdote-entomólogo J.J. Kieffer se halla perdido. En efecto, su iglesia le prohibía mantener una colección entomológica, por lo que generalmente descartaba los ejemplares luego de ser descriptos (Evenhuis, com. pers.). En unos pocos casos depositó el material de estudio en algunas instituciones, como el Museo de Historia Natural de Londres, el Museo de Historia Natural de París, el Instituto de Entomología de Alemania y el Museo Nacional de Historia Natural de Budapest.

Kieffer (1906) no especificó dónde depositó el tipo de *Ceratopogon setosicrus*, por lo que seguramente descartó ese material. En efecto, de acuerdo al índice de tipos de ceratopogónidos del Museo de Londres (Townsend 1990, inédito), éste no se halla en ese museo; por otro lado, Borkent & Wirth (1997) destacan que los tipos de Kieffer que fueron depositados en el Museo de París se hallan perdidos o sumamente dañados; además, tampoco se halla depositado en el Instituto de Entomología de Alemania, de acuerdo al catálogo de tipos de dípteros nematóceros de ese instituto (Navai, com. pers.); por último, durante la ocupación rusa de Budapest en 1956, una de las bombas arrojadas por el ejército soviético cayó precisamente sobre la colección de Dípteros del Museo de Historia Natural, destruyendo todos los tipos allí existentes.

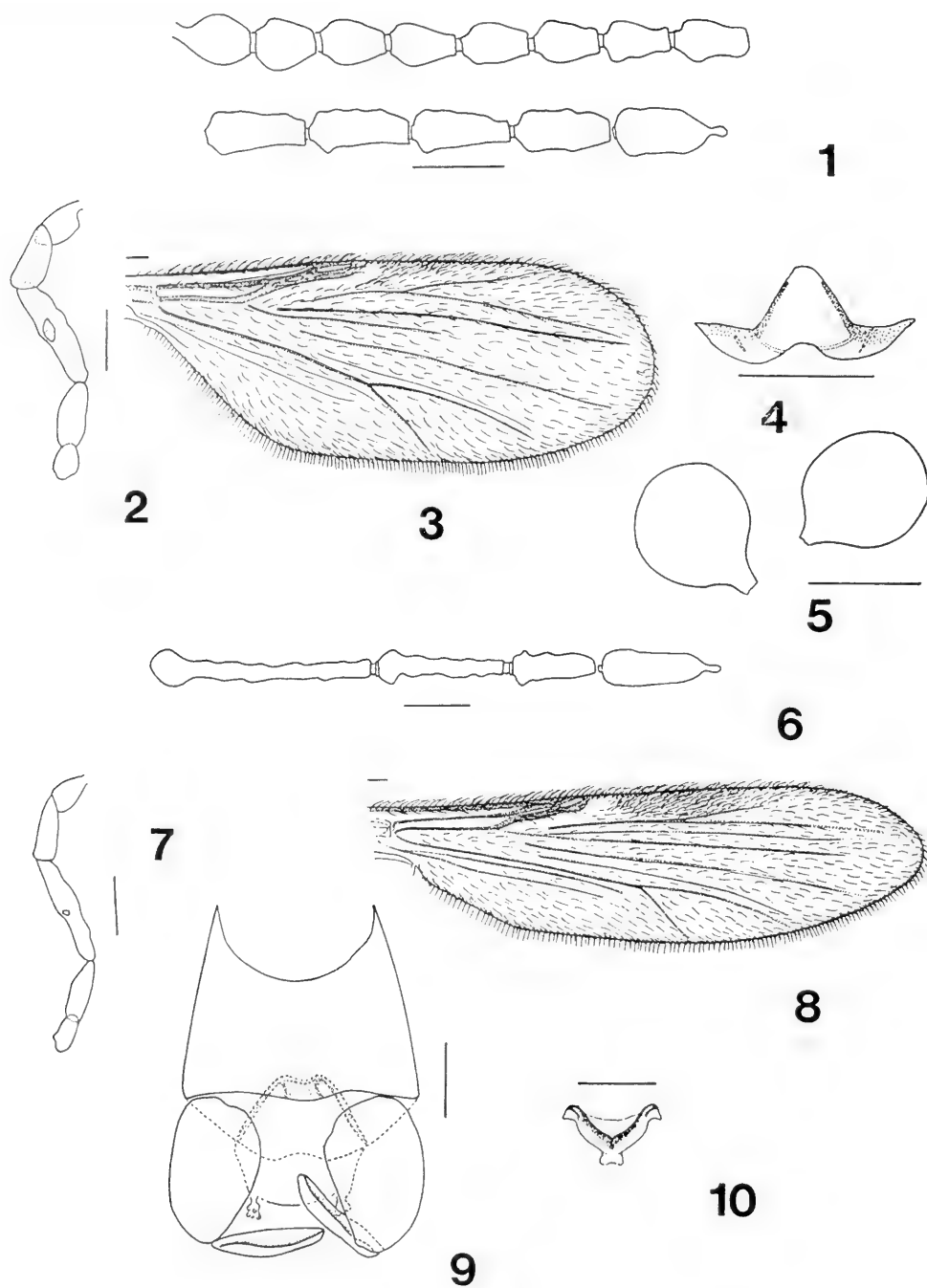
La necesidad de designar neotipo se fundamenta en la existencia de un problema complejo de identificación de la especie, debido a que la descripción original de Kieffer es muy breve e incompleta.

Los ejemplares examinados en este trabajo se determinaron como *F. (Euprojoannisia) setosicrus* sobre la base de la descripción original, así como de los caracteres puntualizados por Ingram & Macfie (1931).

Esta es la primera descripción de la hembra de *F. (Euprojoannisia) setosicrus*.

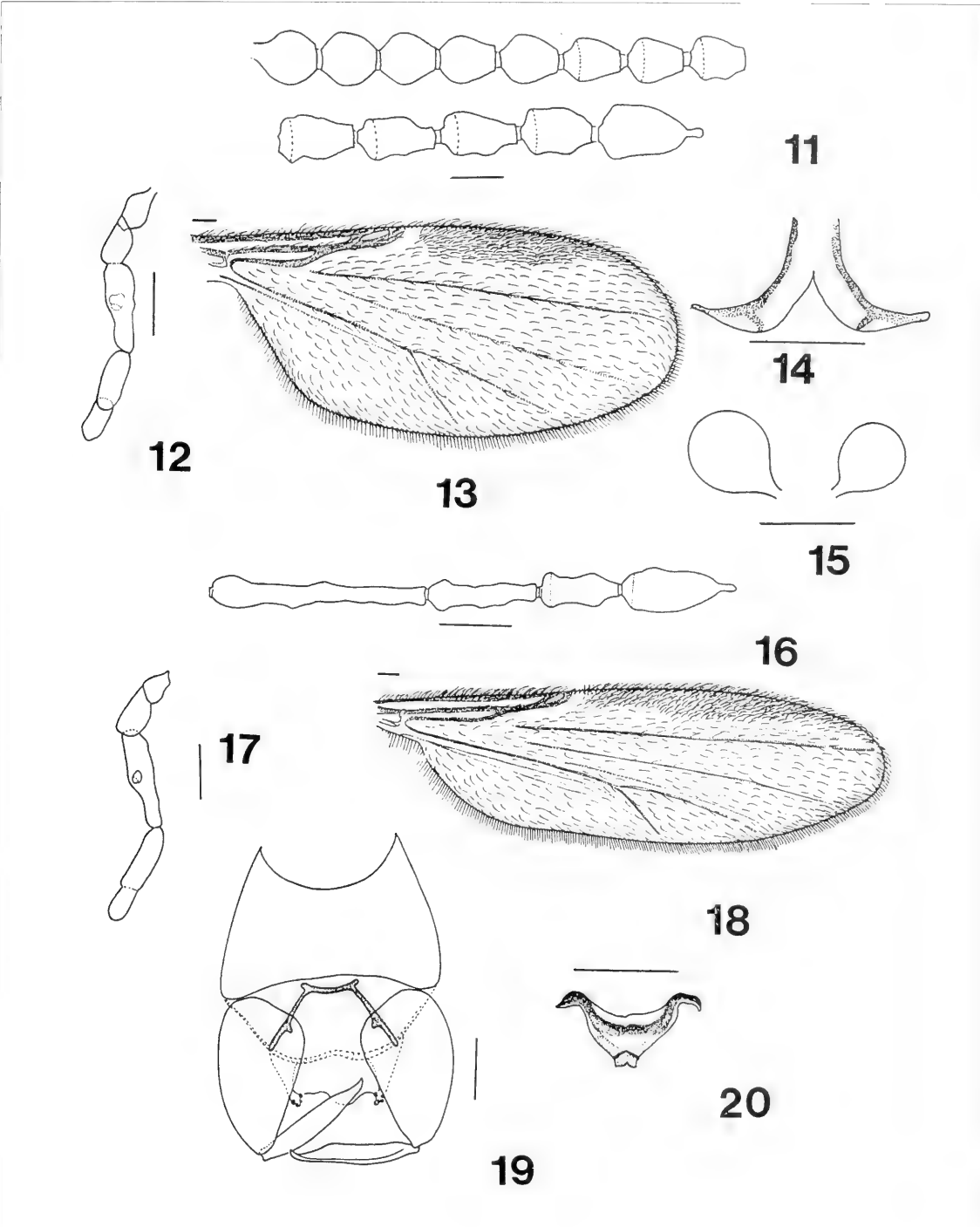
BIBLIOGRAFIA

- BORKENT, A. & G. R. SPINELLI. 2000. Catalog of the New World biting midges south of the United States of America (Diptera: Ceratopogonidae). Contrib. Entom. Internat. 4: 1-107.
- BORKENT, A. & W.W. WIRTH. 1997. World species of biting midges (Diptera: Ceratopogonidae). Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. 233: 1-257.
- BRÈTHES, J. 1914. Description de six Cecidomyidae (Dipt.) de Buenos Aires. An. Mus. Nac. Hist. Nat., Buenos Aires. 26: 151-156.
- DOWNES J.A., & W.W. WIRTH. 1981. Ceratopogonidae, pp. 393-421. In: McALPINE, J. F. ET AL. (Eds.), Manual of Nearctic Diptera, 1. Agriculture Canada Monograph 27: 647.
- ENDERLEIN, G. 1936. Ordnung: Zweiflügler, Diptera. Abt. 16, 259 pp. In: BROHMER, P., P. EHRLMANN & G. ULMER (Eds.), Die Tierwelt Mitteleuropas 6: Insekten III Teil. Leipzig.
- INGRAM, A. & J.W.S. MACFIE. 1931. Ceratopogonidae. Diptera of Patagonia & South Chile, part II, fasc. 4, pp. 155-232, London.
- KIEFFER, J.J. 1906. Diptera. Fam. Chironomidae. Fasc. 42, 78 pp. In: WYTSMAN, P. (Ed.), Genera Insectorum. Bruxelles.
- MALLOCH, J.R. 1915. Some additional records of Chironomidae for Illinois and notes on other Illinois Diptera. Bull. Ill. St. Lab. Nat. Hist. 11: 305-363, 5 pl.
- SAUNDERS, L.G. 1957. Revision of the genus *Forcipomyia* based on characters of all stages (Diptera, Ceratopogonidae). Canad. J. Zool. 34: 657-705.
- SPINELLI, G.R. 1998. Ceratopogonidae. En: MORRONE, J.J. & S. COSCARÓN (Eds.), Biodiversidad de artrópodos argentinos. Una perspectiva biotaxonómica. Ediciones Sur, La Plata. Argentina. (30): 314-326.
- SPINELLI, G.R. & W.W. WIRTH. 1993. Los Ceratopogonidae de la Argentina (Insecta: Diptera). En: CASTELLANOS, Z. A. DE (Ed.), Fauna de agua dulce de la República Argentina. 38 (3): 124. Profadu (Conicet).
- WIRTH, W.W. 1974. Family Ceratopogonidae. In: A catalogue of the Diptera of the Americas South of the United States, Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo. fasc. 14, pp. 1-89.
- WIRTH, W.W. & F. CAVALIERI. 1975. Sobre la identidad de *Euprojoannisia platensis* Brèthes 1914 (Diptera: Ceratopogonidae). Neotropica. Vol. 21, 66: 125-126.
- WIRTH, W.W. & N. MARSTON. 1968. A method for mounting small insects on microscope slides in Canada balsam. Ann. Entom. Soc. Amer. 61: 783-784.



FIGURAS 1-10. *Forcipomyia (Euprojoannisia) esteparia* n. sp., 1-5 hembra, 6-10 macho: 1, flagelo; 2, palpo maxilar; 3, ala; 4, esclerotización genital; 5, espermatecas; 6, flagelómeros 10-13; 7, palpo maxilar; 8, ala; 9, genitalia (excepto edeago); 10, edeago. Escala= 0,05 mm.

FIGURES 1-10. *Forcipomyia (Euprojoannisia) esteparia* sp. n., 1-5 female, 6-10 male: 1, flagellum; 2, palpus; 3, wing; 4, genital sclerotization; 5, spermathecae; 6, flagellomeres 10-13; 7, palpus; 8, wing; 9, genitalia (aedeagus removed); 10, aedeagus. Scale=0.05 mm.



FIGURAS 11-20. *Forcipomyia* (*Euprojoannisia*) *setosicrus* (Kieffer), 11-15, hembra. 16-20, macho: 11, flagelo; 12, palpo maxilar; 13, ala; 14, esclerotización genital; 15, espermatecas; 16 flagelómeros 10-13; 17, palpo maxilar; 18, ala; 19, genitalia (excepto edeago); 20, edeago. Escala= 0,05 mm.

FIGURES 11-20. *Forcipomyia* (*Euprojoannisia*) *setosicrus* (Kieffer), 11-15, female. 16-20, male: 11, flagellum; 12, palpus; 13, wing; 14, genital sclerotization; 15, spermathecae; 16 flagellomeres 10-13; 17, palpus; 18, wing; 19, genitalia (aedeagus removed); 20, aedeagus. Scale= 0.05 mm.

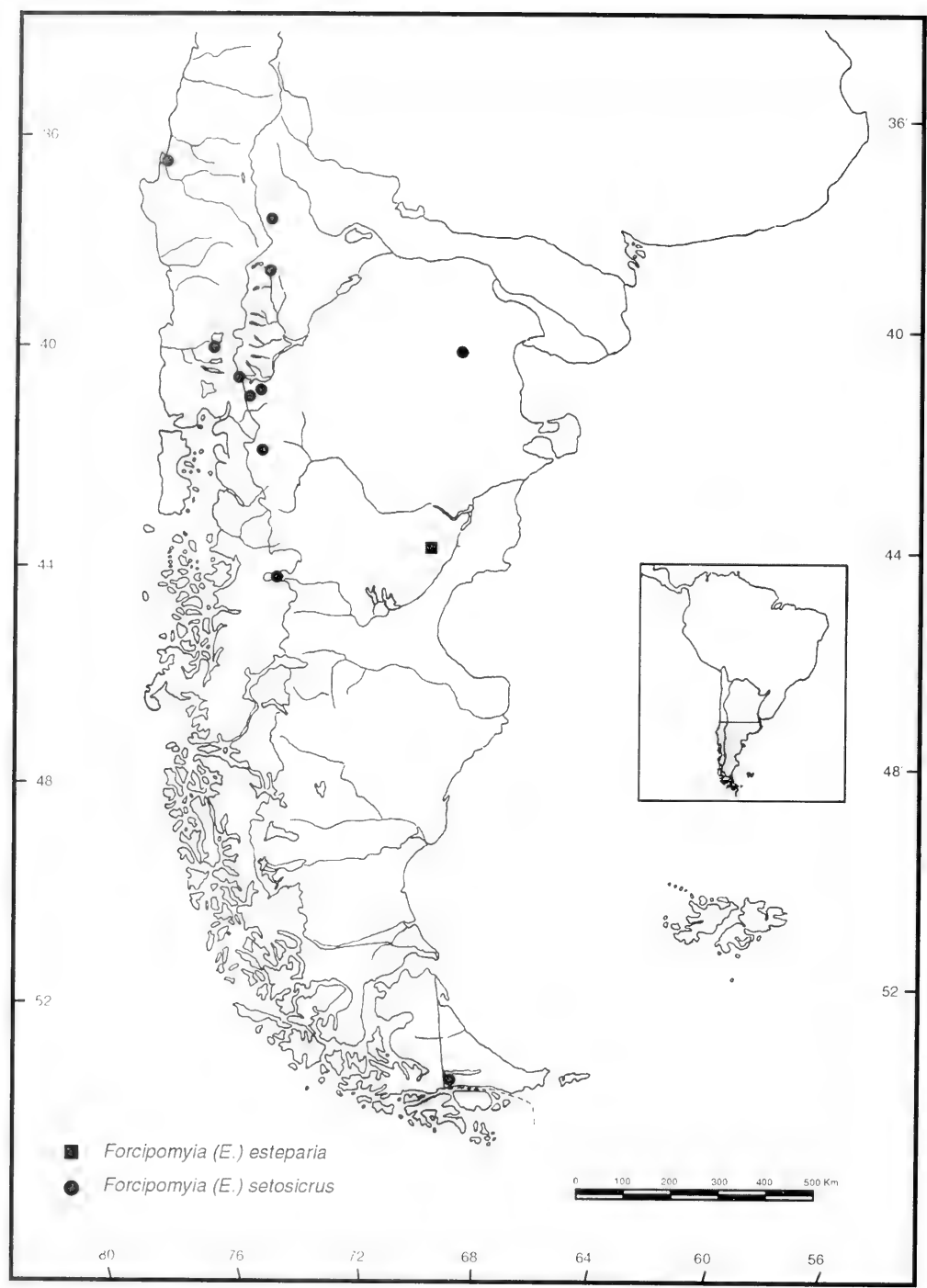


FIGURA 21. Distribución de las especies *Forcipomyia (E.) esteparia* n. sp. y *Forcipomyia (E.) setosicrus* (Kieffer).

FIGURE 21. Distribution of *Forcipomyia (E.) esteparia* sp. n. and *Forcipomyia (E.) setosicrus* (Kieffer).

Fecha de recepción: 04.12.2000
Fecha de aceptación: 01.03.2001

DETERMINACION PRELIMINAR DE SUBCASTAS EN OBRERAS DE *ACROMYRMEX LOBICORNIS* EMERY 1887 (HYMENOPTERA: FORMICIDAE)

PRELIMINARY DETERMINATION OF WORKER SUBCASTES OF *ACROMYRMEX LOBICORNIS* EMERY 1887 (HYMENOPTERA: FORMICIDAE)

Estela M. Quirán¹, Bárbara M. Corró Molas¹, Valeria E. Caramuti¹ & Jaime Bernardos^{1,2}

RESUMEN

En la estructura social de formicoides se distingue una casta de individuos sexuados encargada de la reproducción y una casta de individuos estériles u obreras encargada del resto de las tareas de la sociedad, tales como cuidado de la prole, construcción del nido y defensa. Dentro de la casta obrera puede existir división de labores, reconociéndose en algunas especies subcastas polimórficas o poliéticas. El objetivo del presente trabajo fue determinar si las variaciones morfológicas entre las obreras de *Acromyrmex lobicornis* Emery 1887 permiten separar a la casta obrera en subcastas, y si esta variación está relacionada con alguna/s tarea/s en particular. Se colectaron obreras en tres sitios del nido: túmulo, honguera y camino y en laboratorio se tomaron las medidas corporales. Los datos fueron sometidos al análisis de discriminantes. De los resultados se obtiene que en *A. lobicornis* se diferencian dos subgrupos morfológicos con funciones particulares.

PALABRAS CLAVES: Attini, hormigas cortadoras, casta obrera, división de labores.

ABSTRACT

In the social structure of Formicidae there is a caste of sexed members in charge of reproduction and a caste of sterile members or worker ants in charge of the rest of the works of the society. Subcastes can often be identified within the worker caste. The aim of the present work is to determine if morphological variations allow separate worker caste from *Acromyrmex lobicornis* Emery 1887 in subcastes. We identified two morphologically distinct subcastes with different functions.

KEYWORDS: Attini, leaf cutting ants, worker caste, division of labour.

INTRODUCCION

Los nidos de insectos eusociales son vistos como un sistema biológico complejo constituido por individuos donde la división de labor ocurre

en relación a la función reproductora y a las tareas no reproductoras o tareas cotidianas (Sendova & Franks 1999; Hölldobler & Wilson 1990). Tal división de labor entre los individuos promueve la eficiencia de la organización como un todo (Hölldobler & Wilson 1990; Bourke & Franks 1995; Wetterer 1999; Sendova & Franks 1999).

En la estructura social del nido, un grupo de individuos que realiza una labor especializada y caracterizado por un tipo morfológico particular, una clase de edad o un estado fisiológico se conoce como casta (Hölldobler & Wilson 1990).

¹ Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de La Pampa, Uruguay 151, 6300, Santa Rosa, La Pampa, Argentina. E-mail: emquiran@cpenet.com.ar
² Centro de Zoología Aplicada, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. E-mail: jaimeber@ssdnet.com.ar

En los formícidos, las funciones reproductoras son asumidas por los individuos sexuados o alados que forman la casta de sexuados. Los individuos estériles constituyen la casta de obreras y son los encargados de las labores de defensa, construcción del nido, cuidado de la prole y sustento de la sociedad (Hölldobler & Wilson 1990). La división de labor dentro de la casta obrera constituye un factor fundamental para el éxito ecológico de las hormigas (Wilson 1987). Algunos autores sostienen que la división de labor en las colonias de hormigas está basada sobre una extensa flexibilidad comportamental de las obreras, en contraposición a la presencia de obreras con especializaciones morfológicas para realizar tareas fijas (Bourke & Franks 1995). La especialización de los individuos conduce a que ellos sean inapropiados para realizar cualquier tarea fuera de su especialidad (Bourke & Franks 1995). En el contexto del nido, un sistema basado en estas especializaciones físicas es incapaz de responder rápidamente a un cambio ambiental requiriendo un ajuste a gran escala de la composición de la casta obrera (Bourke & Franks 1995).

Si en el interior de la casta obrera, los individuos se desarrollan hacia formas o tamaños diferentes pueden dar lugar a la identificación de subcastas. Estas pueden ser subcastas morfológicas cuando existen variaciones anatómicas entre los individuos (casta obrera polimórfica), y/o subcastas poliéticas cuando hay división de labores (polietismo físico) (Hölldobler & Wilson 1990). Bourke & Franks (1995) mencionan que las subcastas morfológicas muestran diferencias comportamentales cualitativas que no son solamente atribuibles a las variaciones cuantitativas del tamaño.

Una casta obrera polimórfica es encontrada aproximadamente en el 20% de los géneros de hormigas (Bourke & Franks 1995). En algunas especies de hormigas, el polimorfismo entre las obreras está acentuado distinguiéndose fácilmente las subcastas morfológicas (Oster & Wilson 1978; Hölldobler & Wilson 1990). En otras, si bien hay polimorfismo, la variación de tamaño de las obreras es continua y las subcastas morfológicas son determinadas a partir del agrupamiento de roles (Sudd & Franks 1987).

Algunos autores han estudiado el polimorfismo e identificado las subcastas a través de la distribución de los tamaños de obreras

dentro del nido mencionando que la abundancia de obreras de cada clase de tamaño producidas debería responder a las necesidades y a la edad de la colonia (Hölldobler & Wilson 1990; Wetterer 1999). Wetterer (1999) menciona que en todas las especies de hormigas cortadoras de hojas (tribu Attini) estudiadas, las colonias más grandes tienen una distribución de tamaños de obreras más amplia y producen obreras mayores, de talla más grande. En el caso de las hormigas dimórficas de *Pheidole*, Wilson (1984) menciona que el número de obreras mayores en los nidos fue incrementado cuando aumentaron las tareas realizadas por estas obreras. Wetterer (1999) sugiere que, cuanto más grande es el nido de *Acromyrmex volcanus* Wheeler menor es la formación de obreras mayores mientras se producen alados. Traniello (1989) indica en *Veromessor pergandei* Mayr que el tamaño corporal de las obreras cambió a través de los ciclos estacionales acorde a los niveles de disponibilidad del recurso alimenticio (semillas), al tiempo de forrajeo y a la producción de alados.

Entre los formícidos, las hormigas cortadoras de hojas de los géneros *Atta* Fabricius y *Acromyrmex* Mayr (Tribu Attini) se caracterizan por tener una casta obrera altamente polimórfica. Tal polimorfismo aparece estrechamente relacionado a la habilidad de estas hormigas para coleccionar vegetales frescos y producir la degradación inicial de los mismos antes de ser incorporados al hongo (Hölldobler & Wilson 1990).

En las especies de *Atta* se reconocen hasta cuatro subcastas y sólo aquí se observa un grupo de hormigas encargadas de la defensa del nido (subcasta de soldados) (Weber 1972; Hölldobler & Wilson 1990; Wetterer 1999). En *Atta sexdens* (Linnaeus) y en las grandes colonias de *Atta cephalotes* (L.) y *Atta texana* Buckley se reconocen las cuatro subcastas: jardineras-cuidadoras de la prole; generalistas dentro del nido; forrajeadoras-excavadoras y defensoras. En estos nidos las obreras se producen en un amplio y continuo rango de tamaños, desde menores a mayores (Wetterer 1999) y aunque existen variaciones morfológicas que permiten diferenciar a las forrajeadoras-excavadoras como las obreras medianas y a las defensoras como obreras mayores, las cuatro subcastas están segregadas principalmente en base a grupos de roles (Wilson 1980; Sudd & Franks 1987; Hölldobler & Wilson 1990).

En el género *Acromyrmex*, el polimorfismo de las obreras ha sido poco estudiado aunque se sabe que las obreras presentan variados tamaños y desempeñan diferentes funciones (Della Lucía 1993). Hölldobler & Wilson (1990) mencionan que por lo menos una especie de *Acromyrmex* es polimórfica con dos subcastas. En *Acromyrmex subterraneus subterraneus* Forel, Della Lucía (1993) sugiere la existencia de tres subcastas polimórficas: mínimas, medias y máximas, en base a la variación anatómica de la glándula de veneno. Sin embargo, la autora menciona que no son subcastas poliéticas. En *Acromyrmex octospinosus* (Reich) y *Acromyrmex volcanus* las obreras son fuertemente dimórficas y se diferencian fácilmente según el ancho cefálico en obreras mínimas, las cuales permanecen dentro del nido atendiendo el jardín del hongo y la prole, y obreras máximas que dejan el nido para forrajear y también actúan como defensoras (Wetterer 1993, 1999). En *Acromyrmex coronatus* (Fabr.), los nidos producen obreras con tamaños que varían en un rango estrecho, siendo las obreras más grandes las que realizan el forrajeo (Wetterer 1999) pero no se menciona una diferenciación en subcastas.

La gran variación del polimorfismo de obreras entre las especies de hormigas cortadoras (*Atta* y *Acromyrmex*) estaría relacionada, en parte, a las diferencias en los sistemas de forrajeo, lo cual implica diferencias en las estrategias de cosecha y diferencias en los materiales cosechados (Wetterer 1999).

El siguiente trabajo es un estudio preliminar para determinar si las variaciones morfológicas en las obreras de *Acromyrmex lobicornis* Emery permiten separar a la casta obrera en subcastas morfológicas, y si esta variación está relacionada con alguna/s tarea/s en particular. *Acromyrmex lobicornis* habita ambientes áridos y semiáridos (Kusnezov 1956; Bonetto 1959) cosechando monocotiledóneas y dicotiledóneas (Fowler et al. 1990; Pilati et al. 1997).

MATERIAL Y METODOS

Se utilizaron dos hormigueros de *A. lobicornis* ubicados en el Campo de Enseñanza de la Universidad Nacional de La Pampa (Santa Rosa, La Pampa, Argentina, 36°37'S, 64°18'W).

Se eligieron tres tareas de la colonia llevadas a cabo por las obreras y se determinaron los sitios de muestreo como los lugares del nido donde esas actividades eran realizadas. Los sitios resultantes fueron:

- camino o sendero de cosecha: donde se encuentran las hormigas que realizan el corte y transporte exterior de los materiales vegetales. Las hormigas fueron colectadas a un metro del túmulo sobre dos senderos.
- túmulo: donde se encuentran las hormigas que realizan actividades de excavación, de descarte de la basura, de mantenimiento y construcción del túmulo.
- honguera: donde están las hormigas que cuidan del hongo y de la prole.

La recolección de obreras se realizó el 19-II-96 y el 4-XI-96. De cada sitio se extrajeron 60 individuos en febrero y 100 en noviembre. El material de los senderos y túmulos se obtuvo mediante pinzas entomológicas y el de las hongueras se extrajo en laboratorio a partir de la porción de hongo colectada del nido. Las hormigas se fijaron en alcohol 70%.

A cada hormiga recolectada en febrero se le midió el ancho de la cabeza detrás de los ojos y el largo de la cabeza (sin mandíbulas, con una línea recta imaginaria media, desde el borde apical del clipeo hasta el borde occipital más externo, en vista frontal) (Wilson 1978, 1980). A los individuos recolectados en noviembre se les midió además, longitud del escapo (sin cóndilo basal), longitud del tórax (incluyendo solamente el tronco, sin pecíolo y postpecíolo), longitud del gaster y longitud total (con una línea imaginaria media que une el borde apical del clipeo y el extremo del gáster sin considerar las mandíbulas). Las medidas se obtuvieron mediante un microscopio estereoscópico Kyowa con aumento 45X y ocular micrométrico.

Cada hormiga fue debidamente rotulada según el sitio donde fue recolectada: honguera, túmulo y sendero de cosecha. Los datos fueron tratados mediante un Análisis de Discriminantes por el método "paso a paso" y por la técnica de clasificación de Jackknife.

El modelo de simulación permite incorporar y extraer variables de la función discriminante de acuerdo a un criterio de agrupamiento preestablecido. En este caso, el criterio fue separar

las hormigas según el sitio de recolección y las tareas que realizan en los mismos. Este procedimiento se realiza "paso a paso", dado que ingresa al modelo primero la variable que más contribuye a la discriminación. Se recalculan las contribuciones de las variables y se puede incorporar una o salir otra hasta lograr el modelo final.

De esta manera, se eliminan del modelo las variables que no aportan a la discriminación entre grupos, logrando un modelo con un número menor de variables.

Finalmente para evaluar el buen funcionamiento del modelo de clasificación se usó el método de Jackknife. Este método excluye una observación de la muestra correspondiente al primer grupo y calcula la función discriminante con las observaciones restantes. Luego se clasifica la observación separada previamente y se repite el procedimiento para cada una de las observaciones. La proporción de individuos mal clasificados es un estimador de la probabilidad de error (Afiffi & Azen 1979).

RESULTADOS

De los datos registrados el día 19-II-96 se obtuvo un 92% de clasificaciones correctas (Tablas I y II) de las subdivisiones, determinando tres subgrupos polimórficos y seleccionando las dos variables medidas: ancho y largo cefálico (Fig.1).

TABLA I . Valores medios (+/- Desvío Standard) del ancho y largo cefálico de las hormigas correspondientes a tres sitios de muestreo (febrero 1996).

TABLE I. Mean head width and head length (SD) of ants found at three study sites (February 1996).

Sitios de muestreo	Número de hormigas	Ancho cefálico (mm) Media (DE)	Longitud cefálica (mm) Media (DE)
camino	40	2,33 (0,027)	1,73 (0,11)
túmulo	33	1,50 (0,035)	1,20 (0,14)
honguera	65	0,89 (0,029)	0,77 (0,20)

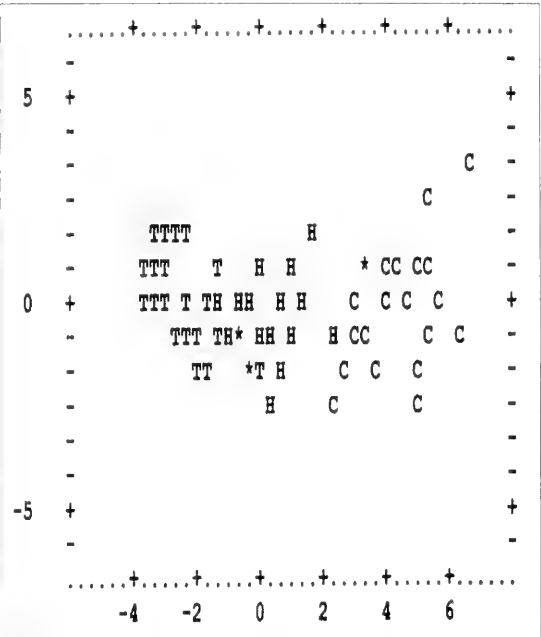


FIGURA 1. Mapa territorial que muestra la separación en tres subgrupos morfológicos considerando dos variables (febrero 1996) C.-camino; H.-honguera; T.-túmulo.

FIGURE 1. Territorial map (February 1996) showing three morphological subgroups (C: trail; H: fungus garden; T: mound) when two variables are selected (see Results). Overlap of different groups is indicate by an asterisk (*).

TABLA II. Resultados de la Clasificación de Jackknife del muestreo de febrero-1996.

TABLE II. Jackknife classification for samples taken on February 1996.

Grupo	Porcentaje correcto
Camino	97,5
Honguera	93,9
Túmulo	87,7
Total	92,0

Del análisis de los datos correspondientes al día 4-XI-96 (Tabla III), se determinó un 76% de clasificaciones correctas (Tabla IV), coincidiendo con la determinación de tres subgrupos polimórficos del muestreo anterior (Fig. 2). Pero, debido a la disminución en el porcentaje de clasificaciones correctas con respecto a los resultados de febrero, se realizó un segundo análisis,

en el cual se consideraron a las hormigas de los sitios "camino" y "túmulo" como un solo conjunto de datos. De esta forma, se obtuvo un 87% de

clasificaciones correctas (Tabla V) determinando dos subgrupos. En ambos casos, el análisis seleccionó cinco de las seis variables medidas.

TABLA III. Valores medios (+/- Desvío Standard) de las variables medidas sobre las hormigas correspondientes a tres sitios de muestreo (noviembre 1996).

TABLE III. Mean values (SD) of variables measured on ants sampled at three sites (November 1996).

Sitios de muestreo	Nº de hormigas	Ancho cefálico (mm)	Longitud cefálica (mm)	Longitud escapo (mm)	Longitud tórax (mm)	Longitud gáster (mm)	Longitud total (mm)
camino	100	1,84 (0,31)	1,51 (0,23)	1,71 (0,22)	2,32 (0,37)	1,59 (0,25)	5,94 (0,96)
túmulo	100	1,86 (0,43)	1,55 (0,32)	1,61 (0,32)	2,31 (0,45)	1,67 (0,29)	6,15 (1,13)
honguera	100	1,00	0,89	0,90	1,29	1,10	3,79

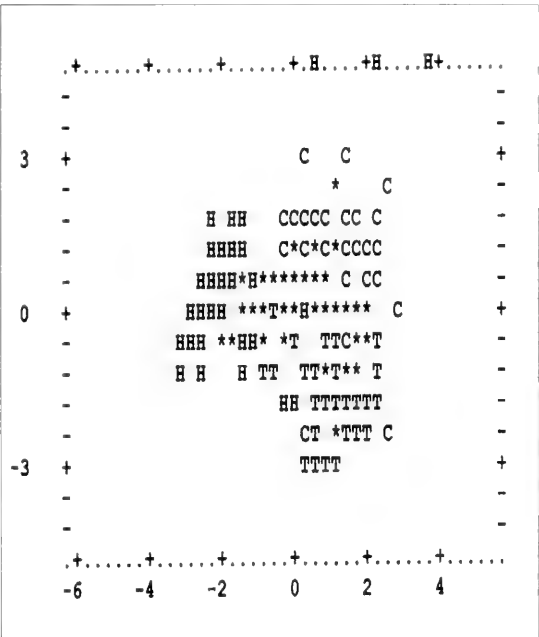


FIGURA 2. Mapa territorial que muestra la separación en tres subgrupos morfológicos considerando seis variables (noviembre 1996). Los asteriscos indican la superposición de los subgrupos. C.-camino; H.-honguera; T.-túmulo.

FIGURE 2. Territorial map (November 1996) showing three morphological subgroups (C: trail; H: fungus garden; T: mound) when all variables are selected. Overlap of different groups is indicated by an asterisk (*).

TABLA IV. Clasificación de Jackknife del muestreo de noviembre 1996.

TABLE IV. Jackknife classification for samples taken on November 1996.

Grupo	Porcentaje correcto
Camino	78
Honguera	87
Túmulo	62
Total	75,7

TABLA V. Clasificación de Jackknife del muestreo de noviembre 1996, agrupando los sitios "camino" y "túmulo".

TABLE V. Jackknife classification grouping "trail" and "mound" (November 1996).

Grupo	Porcentaje correcto
Honguera	82
Camino y Túmulo	92
Total	87

DISCUSION Y CONCLUSIONES

El presente análisis de la variación del tamaño de las obreras de *A. lobicornis* llevó a la segregación de la casta obrera. En el estudio, se partió de considerar a priori la existencia de tres sitios en un nido (camino, túmulo y honguera) donde las obreras realizaron tareas diferentes y donde sería factible encontrar obreras con tamaños corporales distintos asociados a tales tareas. De este modo, encontramos las hormigas más pequeñas en la honguera, donde llevaron a cabo las labores de cuidado del hongo y de la prole; las hormigas más grandes en el camino, siendo las que realizaron el corte y transporte de los materiales vegetales a la colonia; y las hormigas medianas en el túmulo, donde trabajaron en la construcción del nido. Si bien estos tres subgrupos fueron diferenciados en febrero (obreras pequeñas, medianas y mayores), en noviembre se distinguieron con un mayor porcentaje de clasificaciones correctas sólo dos subgrupos (obreras pequeñas y mayores).

Las obreras que atendieron el hongo se separaron fácilmente del resto tanto en noviembre como en febrero, por presentar las menores dimensiones corporales y realizar las tareas dentro del nido. Esto coincide con la subcasta de obreras mínimas encontrada en *Ac. volcanus* y *Ac. octospinosus* (Wetterer 1999).

En cambio, las hormigas que cumplieron las tareas de construcción del túmulo y de cosecha de materiales mostraron una continuidad en la variación del ancho cefálico en el muestreo de noviembre pero no en febrero. Como fue mencionado anteriormente, la separación morfológica entre estas obreras llevó a considerar dos grupos de tamaños de obreras sólo en febrero.

Las diferencias en la segregación de las obreras del túmulo y del camino en los dos momentos del año estudiados pueden ser un indicio de que la producción de obreras de distinto tamaño destinadas a las labores de cosecha y de construcción del túmulo sea variable a través del año. La variación podría responder a las necesidades de la colonia a lo largo del año como sucede en los nidos de *Veromessor pergandei* (Traniello 1999) o al tipo de material cosechado (Wetterer 1999). En febrero, las hormigas cosechadoras fueron distinguiblemente más grandes que las que trabajaron en el túmulo y mostraron en promedio

un ancho cefálico mayor que las hormigas cosechadoras de noviembre. Es posible que el material vegetal cortado y transportado en ese momento del año requiera de la producción de hormigas con tamaños corporales mayores. Por el contrario, en noviembre las hormigas que cosecharon tuvieron en promedio un ancho cefálico suavemente menor que las del túmulo, es decir, los tamaños de las hormigas cosechadoras y trabajadoras en el túmulo fueron similares. En ese momento, es probable, que no sea necesario producir obreras de mayor tamaño para la cosecha ya que las obreras de tamaño medio podrían realizar tales labores. Según estas observaciones y en relación a los estudios de Bourke & Franks (1995), se puede sugerir que las obreras de tamaños intermedios serían flexibles en cuanto a las tareas que podrían realizar, mientras que las obreras con los tamaños mayores extremos serían producidas en algún momento del año para ser destinadas a tareas de cosecha principalmente.

Por otro lado, es posible que la producción de obreras de tamaños mayores fuera menor en esta época debido a la formación de alados como fue mencionado para *Acromyrmex volcanus* (Wetterer 1999) y por lo tanto la representación de obreras mayores en el nido no sería suficiente para llevar a la segregación según el tamaño corporal.

Por lo expuesto anteriormente y considerando que en los estudios hechos hasta el momento sobre la casta obrera en especies de *Acromyrmex* sólo se han diferenciado hasta dos subcastas morfológicas (Wetterer 1999; Hölldobler & Wilson 1990), sería apresurado interpretar a partir de nuestros datos la presencia de tres subcastas morfológicas en *A. lobicornis*, aunque en un momento del año aparecieron tres subgrupos morfológicos distintos realizando diferentes tareas. Si bien *A. lobicornis* coincide con *A. volcanus* y *A. octospinosus* en que se distingue una subcasta de obreras máximas de una subcasta de obreras mínimas, difiere con estas especies en que presenta obreras de tamaños intermedios capaces de realizar varias tareas. Este hecho podría estar relacionado al tipo de ambiente donde se distribuyen naturalmente los de *Acromyrmex lobicornis*, como mencionan Bourke & Franks (1995).

Finalmente, se sugiere que *A. lobicornis* presenta una subcasta de obreras mayores cuyas dimensiones cefálicas varían en un amplio ran-

go. Y la producción de obreras dentro de ese rango desde tamaños intermedios a tamaños máximos es variable en distintos momentos del año.

Teniendo en cuenta principalmente el ancho de la cabeza, se puede decir que en *A. lobicornis* hay evidencias de la existencia de una casta obrera polimórfica, con dos subcastas, coincidiendo con lo mencionado en la bibliografía para el género y para algunas especies de *Acromyrmex* (Hölldobler & Wilson 1990; Wetterer 1999).

En trabajos posteriores sería necesario estudiar el polimorfismo a través de las relaciones entre la ecología de forrajeo y la edad de los nidos de *Acromyrmex lobicornis* con la variación en la producción de obreras mayores de distintos tamaños y cumpliendo diferentes funciones en el nido.

BIBLIOGRAFIA

- AFIFI, A. & S. AZEN. 1979. Statistical Analysis: A computer oriented approach. 2nd. Ed. New York Academic Press.
- BONETTO, A. 1959. Las hormigas "cortadoras" de la provincia de Santa Fe (géneros *Atta* y *Acromyrmex*). Ministerio de Agricultura y Ganadería de la provincia de Santa Fe. Dirección General de Recursos Naturales.
- BOURKE, A.F.G. & N.R. FRANKS. 1995. Social Evolution in Ants. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, USA.
- DELLA LUCÍA, T.M.C. 1993. As Formigas Cortadeiras. Ed. Terezinha DELLA LUCÍA, M.C. Viçosa, Brasil.
- FOWLER, H.G., J.V.E. BERNARDI, J.C. DELABIE, L.C. FORTI & V. PEREIRA DA SILVA. 1990. "Major ant problems of south America", en Applied Myrmecology. A world perspective. Ed. VANDER MEER, R.K., K. JAFFE & A. CEDENO. Westview Press, Boulder, Colorado, USA.
- HÖLLDOBLER, B. & E.O. WILSON. 1990. The ants. Cambridge, Harvard University Press.
- KUSNEZOV, N. 1956. Claves para la identificación de las hormigas de la fauna argentina. IDIA- Agosto-Setiembre: 1-56.
- OSTER, G.F. & E.O. WILSON. 1978. Caste and ecology in the social insects. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, USA.
- PILATI, A., E.M. QUIRÁN & H.D. ESTELRICH. 1997. Actividad forrajera de *Acromyrmex lobicornis* Emery (Hymenoptera: Formicidae) en un pastizal natural semiárido de la provincia de La Pampa (Argentina). Ecología Austral 7: 49-56.
- SENDOVA, A.B. & N.R. FRANKS. 1999. Self-assembly, self-organization and division of labour. Phil. Trans. R. Soc. Lond.B 354: 1395-1405.
- SUDD, J.H. & N.R. FRANKS. 1987. The Behavioural Ecology of Ants. Blackie & Son Ltd. New York.
- TRANIELLO, J.F.A. 1989. Foraging strategies of ants. Ann. Rev. Entomol. 34: 191-210.
- WEBER, N.A. 1972. Gardening ants: the attines. American Philosophical Society. Philadelphia, Pennsylvania.
- WETTERER, J.K. 1993. Foraging and nesting ecology of a costa rican leaf-cutting ant, *Acromyrmex volcanus*. Psyche 100: 65-76.
- WETTERER, J.K. 1999. The ecology and evolution of worker size-distribution in leaf-cutting ants (Hymenoptera: Formicidae). Sociobiol. 34(1): 119-144.
- WILSON, E.O. 1978. Division of labor in fire ants based on physical castes (Hymenoptera, Formicidae, *Solenopsis*). Journal of the Kansas Entomological Society, 51(4): 615-636.
- WILSON, E.O. 1980. Caste and division of labor in leaf-cutter ants (Hymenoptera, Formicidae: *Atta*) I: The overall pattern in *A. sexdens*. Behav. Ecol. and Sociobiol. 7(2): 143-156.
- WILSON, E.O. 1984. The relation between caste and division of labor in the ant genus *Pheidole* (Hymenoptera: Formicidae). Behav. Ecol. and Sociobiol. 16: 89-98.
- WILSON, E.O. 1987. Causes of ecological success: the case of ants. J. Anim. Ecol. 56: 1-9.

Fecha de recepción: 27.06.2000

Fecha de aceptación: 06.03.2001

TRES NUEVAS ESPECIES DEL GENERO *SCRIPTANIA* HAMPSON 1905, EN CHILE (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE: HADENINAE)

THREE NEW SPECIES OF GENUS SCRIPTANIA HAMPSON 1905, IN CHILE (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE: HADENINAE)

Marcela A. Rodríguez¹ & Andrés O. Angulo¹

RESUMEN

Se entrega la descripción de tres nuevas especies pertenecientes al género *Scriptania* Hampson, 1905. Las diagnós de éstas están basadas en las estructuras externas e internas (genitalia) de los adultos. Estas especies presentan distintas localidades de Chile. El material utilizado para las descripciones proviene de recolectas en terreno, para una de las especies y de material sin identificar depositado en las Colecciones Científicas de la Universidad de Concepción, Concepción - Chile (UCCC) y Smithsonian Institution, National Museum of Natural History, Washington - USA (USNM), para las dos especies restantes.

PALABRAS CLAVES: Chile, Genitalia, Hadeninae, nuevas especies, Noctuidae, Lepidoptera, *Scriptania*.

ABSTRACT

The description of three new species of the genus *Scriptania* Hampson, 1905, is given. The diagnosis are based on the external and internal genitalia of the adults. This species are present in diverse localities of Chile. The material used for the descriptions came from samples captured in their natural environment for one of the species, and for the other two species, came from unidentified material stored in the University of Concepción Scientific Collection and Smithsonian Institution, National Museum of Natural History, Washington - USA (USNM).

KEYWORDS: Chile, Genitalia, Hadeninae, New species, Noctuidae, Lepidoptera, *Scriptania*.

INTRODUCCION

Scriptania Hampson 1905, es un género válido según el catálogo de Lepidópteros nóctuidos de Poole (1989).

El género *Scriptania* fue descrito originalmente con tres especies de localidad tipo en Chile, sin embargo, la incorporación de nuevas especies y nuevas combinaciones, en los trabajos de Köhler (1947, 1961, 1979), Angulo y Olivares (1999 a y b), Angulo *et al.* (1999), han ampliado su rango de distribución de modo que actualmente se encuentra bien representado dentro de la subregión andino-patagónica, con la mayoría de sus componentes ha-

bitantes de la provincia altoandina de Hoffman *et al.* (1998) con especies de Argentina, Chile, Ecuador y Perú.

MATERIALES Y METODOS

El material utilizado en esta investigación proviene de material procedente del Paso Internacional Pehuenche, Laguna del Maule, 2.560 msnm, VII Región-Chile, de las Colecciones Científicas de la Universidad de Concepción y Smithsonian Institution, National Museum of Natural History, Washington - USA (USNM).

Para el estudio de las estructuras genitales se utilizó el método de extracción de Angulo & Weigert, 1977.

El material tipo resultante será depositado en los siguientes museos: Colecciones Científi-

¹Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción, Chile.

cas de la Universidad de Concepción, Concepción-Chile (UCCC) y Smithsonian Institution, National Museum of Natural History, Washington-USA (USNM).

RESULTADOS

Scriptania maulina n.sp.

TIPOS: 1 macho, Holotipo (#575) y 1 hembra Alotipo (#573), Laguna del Maule, Paso Internacional Pehuenche, 2.560 m. Enero-1996, Badilla: coll. [UCCC, Concepción-Chile].

MACHO: (Fig.1) sin prominencia frontal, cubierto por escamas bicolor blanquecinas con negro y piliformes blanquecinas; palpos cubiertos por escamas blanquecinas y castaño oscuras, bordeados externamente por escamas piliformes negras, castaño oscuras y blanquecinas; antenas filiformes, ventralmente cubiertas por escamas blanquecinas, la parte dorsal provista de abundantes ciliis cuyo largo corresponde a la mitad del segmento antenal correspondiente; patas anteriores, provistas de dos espinas compuestas por una agrupación de quitinizadas espinas finas, ambas espinas están ubicadas a cada lado de la protibia, siendo mayor en tamaño la del lado externo, tarsos cubiertos por escamas castaño oscuras con algunas blanquecinas entremezcladas, todos ellos anillados por escamas blancas en su porción terminal; vertex, tégulas y patagias cubiertas por escamas amarillosas, grisáceas y algunas bicolor en blanquecino y de ápice negro. Alas anteriores con coloración general pardo-amarillento, con bandas alares poco definidas; el área basal con escamas blanquecinas y algunas amarillosas y negras entremezcladas; orbicular compuesta por escamas blanquecinas y bordeada por el color de fondo, de forma esférica, en su centro con escamas castaño claras; claviforme en forma de medialuna, con el color de fondo en el centro y rodeada por un anuli incompleto de escamas castaño oscuras por todo el borde redondeado, el resto del anuli se cierra por el mismo fondo alar; reniforme, subcuadrangular y algo estrangulada en su porción medial, está compuesta por escamas blanquecinas y su anuli en las partes centrales es de escamas castaño oscuras y su borde superior e inferior delimitada por el color de fondo; área terminal

con color de fondo y sin bandas notables; fleco compuesto por escamas bicolor blanquecinas con una mancha castaño oscuro en su centro; faz inferior con escamas y escamas piliformes blanquecinas, en el borde costal del ala con escamas blanquecinas matizadas por escamas castaño claras y con una mancha semicircular castaño oscura notoria. Alas posteriores, cubiertas por escamas blanquecinas a hialinas y externamente y sobre las venas con escamas castaño oscuras; faz inferior con escamas blanquecinas y en el borde costal y anal con escamas blanquecinas y algunas castaño oscuras entremezcladas; mancha discal en forma de cabeza de flecha y cubierta por escamas castaño oscuras. Abdomen, cubierto por escamas bicolor, blanquecinas y negras entremezcladas y por piliformes blanquecinas.

GENITALIA: (Figs. 4 y 10) uncus achatado y terminado en punta, cuello del uncus largo y delgado, con engrosamiento basal presente; valva con cuello hadenino muy pronunciado y cucullus alargado con corona multiseriada de espinas fuertes; cláspes sin desarrollo; ampulla bien desarrollada, larga y aguda, sobrepasa ampliamente la valva en su parte dorsal; dígito curvo, fino y agudo, sobrepasa en casi toda su extensión a la valva ventralmente; saccus agudo; yuxta ancoriforme. Aedeago (Figs. 5 y 11), con funda lisa, apófisis dorsal de la vésica con microespinas y centralmente con peine de espinas fuertes.

HEMERA: similar al macho en forma y patrón de coloración.

GENITALIA: (Fig. 16) apófisis anteriores y posteriores subiguales en tamaño; bursa copulatrix bisaculada, corpus bursae suboval, provisto de 4 signa dispuestos ordenadamente en forma equidistante, describiendo un círculo en el tercio apical de éste, cervix bursae, alargado y bien desarrollado; ductus seminalis liso en su medio basal y estriado apicalmente; lóbulos del ovipositor subtriangulares con espinas ordenadas y densas en el extremo de éstos.

DIAGNOSIS DIFERENCIAL: esta especie se asemeja externamente a *S. yajminense*, pero se separa de ésta por presentar una espina compuesta en la protibia. En las estructuras genitales del macho se acerca a *S. nordenskjoldi*, de la cual se distingue claramente por la presencia de tres fuertes espinas en el contorno medial y ventral de la valva, y por presentar el uncus romo.

EXPANSIÓN ALAR: 31- 35 mm (X= 33 mm. n = 6)

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA: CHILE: VII Región, Laguna del Maule (Paso Internacional Pehuenche).

ANTECEDENTES ALTITUDINALES: se ha encontrado volando en su localidad tipo a 2.560 msnm (35°57'S - 70°23'O) (Región Mesomórfica).

EPOCA DE VUELO: sólo se ha encontrado volando en enero.

MATERIAL EXAMINADO: 6 especímenes (3 machos y 3 hembras) 1 macho (Holotipo) 31016575, Laguna del Maule, Paso Internacional Pehuenche, 2.560 m. Enero-1996, Badilla coll.(UCCC); 1 hembra (Alotipo) 31016573, Laguna del Maule, Paso Internacional Pehuenche, 2.560 m. Enero-1996, Badilla coll.; 1 hembra, 31016571, Laguna del Maule, Paso Internacional Pehuenche, 2.560 m. Enero-1996, Badilla coll. (UCCC); 1 macho 31016514, Chile: Laguna del Maule, Paso Internacional Pehuenche, 2560 m. Enero-1996, Badilla coll. (USNM); 1 hembra (gen. prep.) 31016576, Laguna del Maule, Paso Internacional Pehuenche, 2.560 m. Enero-1996, Badilla coll. (UCCC); 1 macho 31016526, Laguna del Maule, Paso Internacional Pehuenche, 2560 m. Enero-1996, Badilla coll. (UCCC).

ETIMOLOGÍA: el nombre asignado a esta especie maulina, se debe al lugar de procedencia de todos los especímenes vistos para la descripción, Laguna del Maule.

OBSERVACIONES: el material para la descripción de esta especie fue obtenido a partir de material de colectas directas en terreno, su distribución se ve restringida a la localidad tipo de donde fue obtenida.

Scriptania rubroides n. sp.

TIPO: 1 macho, Holotipo, Chaquín, 4.200 m, Iquique, Tarap., L.E. Peña IX.X.51 [UCCC], Concepción-Chile. 1 hembra, Alotipo, Conire, 4.300 m, Iquique, Tarap. L.E. Peña, IX-X-51 (UCCC).

MACHO: (Fig. 2) ojos redondos, palpos porrectos, frente con escamas piliformes blanquecinas (amarillosas), vertex, tégulas y patagias cubiertos

por escamas piliformes amarillosas; las patagias con escamas piliformes negras formadas por dos líneas que se unen en el extremo posterior de éstas formando una "V", esto muy tenue; crestas torácicas elevadas en el metatórax con escamas anaranjadas. Alas anteriores: con maculación difusa, color general castaño amarilloso; banda antemediana insinuada en la parte costal por escamas castaño oscuras, doble; orbicular subesférica, de anuli igual al color de fondo y rellena por escamas blanquecinas periféricamente y castaño claras hacia el centro; claviforme, de forma irregular en tono castaño oscuro; la mediana algo más definida doble, y en castaño oscuro; reniforme, arriñonada de borde irregular (difuso) compuesta por escamas blanquecinas; postmediana visible hasta la M_2 . Faz inferior: cubierta por escamas blanquecinas, más amarillas en el borde costal, con escamas piliformes blanquecinas cerca de la base del ala. Ala posterior: cubierta por escamas blanquecinas en la base y castaño claras en el extremo de éstas. Faz inferior: con escamas blancas, mezcladas con algunas castaño oscuras manchando su superficie; mancha discal ovalada en castaño oscuro. Abdomen: cubierto por escamas piliformes blancas y blanquecinas.

GENITALIA: (Figs. 6 y 12) uncus fino, largo y engrosado basalmente; sacculus ancho; cucullus medio; corona armada por dos corridas de espinas fuertes; saccus agudo; dígito largo, cuatro veces su ancho basal, sobresale a la valva ventralmente, con ápice agudo; ampulla muy larga, sobresale dorsalmente a la valva apicalmente; cláspes pequeño, agudo poco desarrollado; yuxta, ancoriforme, robusta. Aedeagus (Figs. 7 y 13) con cornuti de espinas dispuestas como peine en la porción central de la vésica; apófisis dorsal de la vésica provista de una espina fuerte, gruesa y corta y un cordón grueso y esclerosado de microespinas.

HEMBRA: similar al macho.

GENITALIA: (Fig. 17) apófisis anteriores subiguales en tamaño a las posteriores; ductus bursae esclerosado, liso con estriaciones apicales; bursa copulatrix bisacular; corpus bursae, membranoso suboval; cervix bursae grueso, sacular y curvo en forma de "C"; lóbulos del ovipositor expandidos cubiertos por largos pelos que van ordenadamente dirigidos hacia el exterior, muy densos y finos.

DIAGNOSIS DIFERENCIAL: esta especie externamente se asemeja a *S. fallax* y sus afines, sin embargo presenta una coloración rojiza a anaranjada que cubre las alas anteriores de la especie, por lo que se diferencia claramente de éstas, sin embargo, la diferencia más notable entre esta especie y sus congéneres está en el aedeagus del macho, debido a que la apófisis dorsal de la vésica se presenta armada por un cordón semicircular de espinas cortas.

EXPANSIÓN ALAR: 29 - 32 mm ($X = 3.0$ mm, $n = 22$)

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA: CHILE: I Región, Iquique, Tarapacá (Chaquíña).

ANTECEDENTES ALTITUDINALES: se ha encontrado a esta especie volando en su localidad tipo a 4.200 msnm (19°59'S - 68°55'O) (Región Xeromórfica).

EPOCA DE VUELO: se ha capturado sólo en los meses de septiembre y octubre.

MATERIAL EXAMINADO: 23 especímenes (16 machos y 7 hembras): 1 macho (Holotipo) (gen. prep.) Chaquíña, 4.200 m, Iquique, Tarap., L.E. Peña IX.X.51 (UCCC); 5 machos y 1 hembra Chaquíña, 4.200 m, Iquique, Tarap., L.E. Peña IX.X.51 (UCCC); 1 macho Chaquíña, 4.200 m, Iquique, Tarap., L.E. Peña, IX.X.51 (USNM), 1 hembra (Alotipo) Conire, 4.300 m, Iquique, Tarap., L.E. Peña, IX.X.51 (UCCC), 1 macho Conire, Conire, 4.300 m, Iquique, Tarap. (UCCC); 7 machos y 5 hembras Conire, 4.300 m, Iquique, Tarap., L.E. Peña, IX.X.51 (UCCC).

ETIMOLOGÍA: el nombre específico *rubroides* proviene de las raíces *rubro* = rojo y *oides* = apariencia; dado que esta especie presenta una apariencia rojiza sobre su coloración principal.

OBSERVACIONES: el material para la descripción de esta especie fue obtenido a partir de especímenes colectados por L.E. Peña y donados, sin identificación, a las Colecciones Científicas de la Universidad de Concepción.

Scriptania viridipennis n. sp.

TIPO: 1 macho (gen. prep.) Holotipo, Chile. Malleco Province Cord. Las Raíces, 40 Km.

Curacautín 7-8 Feb. 1979, 1.650 m, D. & M. Davis & B. Akerbergs y 1 hembra, Alotipo, Chile, Malleco, Prov. Nahuelbuta, Nat. Park, near Los Gringos Camp. 29 Jan.-5 Feb. 1979, 1.300 m, D. & M. Davis & B. Akerbergs [USNM] Washington.

MACHO: (Fig. 3) cabeza y tórax con escamas; cabeza con escamas rojizas con algunas blancas mezcladas; palpos porrectos con escamas verdosas, café, blancas y rojizas, y escamas piliformes desde la 2da a 3ra articulación; vertex con escamas blancas y dos líneas de escamas negras, rojizas y anaranjadas; crestas torácicas anaranjadas; patagias con escamas blancas en el centro, bordeadas por tres líneas de escamas, la primera de escamas negras, la segunda de escamas verdes y la última de escamas piliformes rojizas; antenas con escamas rojizas en su superficie dorsal, y con cilias ventralmente. Ala anterior, con color de fondo castaño oscuro; área basal con agrupación de escamas verdes en su extremo superior; inferiormente del color de fondo; banda basal, con escamas blancas, interrumpida sobre los troncos de las venas, que inician la celda; banda antemediana, blanca por sobre la celda, se interrumpe al llegar a ésta y bajo la celda se continúa por escamas castaño claras; claviforme del color de fondo, bordeada por la antemediana, superior e inferiormente por escamas verdes y exteriormente por escamas blancas y verdes mezcladas que forman una zona de escamas claras tras la mancha; orbicular subesférica con escamas verdes en el centro, éstas bordeadas por escamas blancas, de anuli negro; banda mediana difusa; reniforme arriñonada, de igual composición que la orbicular, pero con el borde superior e inferior limitados por el color de fondo; banda mediana doble y dentada, compuesta por escamas castaño claras a grises, poco nítida en su porción superior; banda subterminal gruesa y doble, de escamas castaño oscuras, rellena con blanco, ésta es interrumpida por manchas aflechadas de escamas verdes entre M_1 y M_2 y luego sobre M_3 y Cu_1 ; repartidas irregularmente en la superficie del ala se encuentran salpicadas algunas escamas rojizas, más notorias en el borde costal, sobre R_4 y en la porción anal donde se mezclan con escamas verdes que son abundantes en ese sector. Faz inferior: cubiertas por escamas castaño claras, con la porción costal con algunas escamas castaño oscuras, blancas y rojizas, algunas escamas piliformes del color predominante en el sector de la celda. Ala posterior

con escamas castaño oscuras más claras hacia la base y algunas piliformes muy finas sobre todo el ala. Faz inferior: cubierta por escamas blanquecinas salpicadas con castaño oscuras, el borde costal con algunas escamas rojizas; con banda de escamas castaño claras, las oscuras hacia el extremo costal; área externa a la banda con más escamas castaño oscuras, discal grande y sagitada de escamas castaño oscuras. Abdomen: con cresta basal de escamas rojizas; con escamas basales castañas y blanquecinas y escamas piliformes castaño claras sobre éstas.

GENITALIA: (Figs. 8 y 14) uncus espatulado y agudo, cuello corto con engrosamiento basal poco abultado; valva estilizada, con corona angosta armada por dos a tres corridas de fuertes espinas más concentradas hacia el extremo dorsal de ésta; cláster poco desarrollado, corto y agudo; ampulla gruesa y larga, tres veces su ancho basal, de ápice romo, sobresale muy poco a la valva dorsalmente; dígito laminar, grueso, de ápice agudo, corto, una y media vez su ancho basal, sobresale a la valva ventralmente y sólo con su ápice; saccus grueso y agudo; yuxta ancoriforme, muy alargada. Aedeagus (Figs. 9 y 15): con funda esclerosada y lisa, cornuti formado por espinas cortas y gruesas, dispuestas en forma de peine, en forma central en la vésica.

HEMERA: similar al macho.

DIAGNOSIS DIFERENCIAL: esta especie se distingue fácilmente de las restantes del género por el patrón de coloración de las alas anteriores, que presenta las manchas en verde, además, presenta las crestas dorsales torácicas y abdominal cubiertas por escamas rojizas. La genitalia del macho también muestra diferencias, como el tercio distal de la valva reducido, al igual que el cucullus de la valva.

EXPANSIÓN ALAR: 30-32 mm ($X = 31$ mm. $n = 10$).

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA: CHILE: IX Región, provincia de Malleco (Nahuelbuta, Cordillera las Raíces).

ANTECEDENTES ALTITUDINALES: se le ha encontrado volando a alturas desde 1.300 a 1.650 msnm. (38°30'S - 71°27'O) (Región Higromórfica).

EPOCA DE VUELO: se ha capturado en los meses de enero y febrero solamente.

MATERIAL EXAMINADO: 10 especímenes (7 machos y 3 hembras): 1 macho (Holotipo) (gen. prep.) Chile, Malleco Province, Cord. las Raíces, 40 Km Curacautín 7-8 Feb. 1979, 1.650 m, D. & M. Davis & B. Akerbergs (USNM); 1 hembra (Alotipo), Chile, Malleco Prov., Nahuelbuta Nat. Park near Los Gringos Camp. 29 Jan.-5 Feb- 1979, 1.300 m D. & M. Davis & B. Akerbergs (USNM); 1 macho y 1 hembra Chile, Malleco Prov., Nahuelbuta Nat. Park near Los Gringos Camp. 29 Jan.-5 Feb., 1979, 1.300 m D. & M. Davis & B. Akerbergs (USNM); 1 macho Chile, Malleco Prov., Nahuelbuta Nat. Park near Los Gringos Camp. 29 Jan.-5 Feb- 1979, 1.300 m, D. & M. Davis & B. Akerbergs (UCCC); 3 machos Chile, Malleco Province, Cord. las Raíces, 40 Km E Curacautín 7-8 Feb. 1979, 1.650 m, D. & M. Davis & B. Akerbergs (USNM); 1 hembra Chile, Malleco Province, Cord. las Raíces, 40 Km E Curacautín 7-8 Feb. 1979, 1.650 m, D. & M. Davis & B. Akerbergs (UCCC); 1 macho Chile, Malleco Province, Nahuelbuta Nat. Park, Pichinahuel, 1.350 meter, 31 Jan- 5 Feb., 1979, D. & M. Davis & B. Akerbergs (USNM).

ETIMOLOGÍA: el nombre de esta especie *viridipennis*, proviene de las raíces *viridi* = verde y *pennis* = alas; se le asignó debido la intensa coloración verde de sus alas anteriores.

OBSERVACIONES: el material utilizado para la descripción de esta nueva especie fue proporcionado por el USNM, Washington, toda la serie sin identificación y con colectas de Chile.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Proyecto N° 200.113.057-1.0, de la Dirección de Investigación de la Universidad de Concepción, por el apoyo económico a la presente publicación; al mismo tiempo deseamos agradecer al Sr. Rubén Badilla, colector de gran parte del material utilizado y al Sr. Manuel Hormazábal del Servicio Agrícola y Ganadero de la VII Región (Talca).

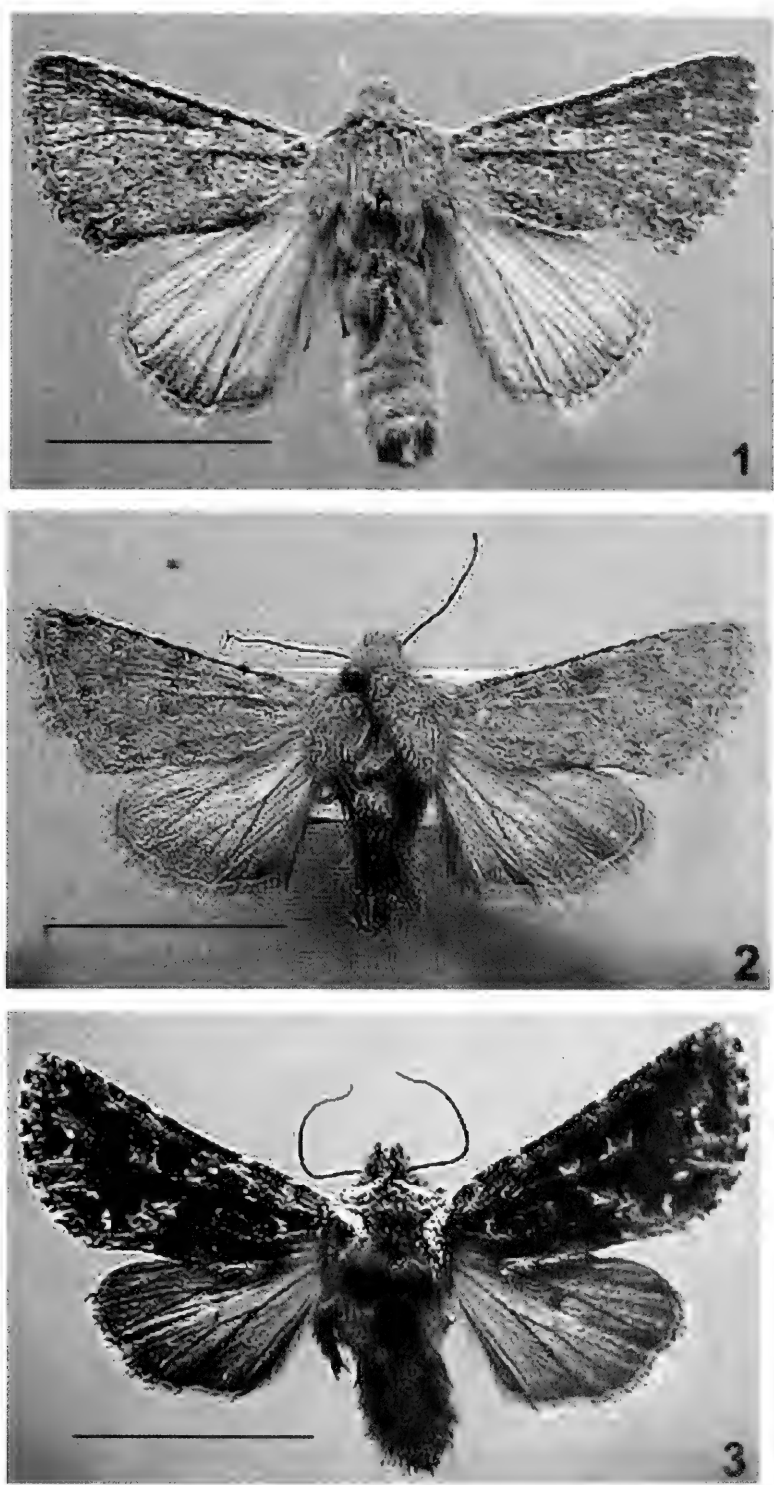
BIBLIOGRAFIA

ANGULO, A.O. & TH. WEIGERT. 1977. *Pseudaletia punctulata* (Blanchard) y *Pseudaletia impuncta* (Guenée): nóctuidos hadninos similares en Chi-

- le (Lepidoptera: Noctuidae). Agrosur 5(1): 12-17.
- ANGULO, A.O. & T.S. OLIVARES. 1999a. Nuevo género y nuevas especies de nóctuidos altoandinos I, e hipótesis de hábitats de inmaduros (Lepidoptera: Noctuidae). Gayana 63(1): 17-27.
- ANGULO, A.O. & T.S. OLIVARES. 1999b. Nuevo género y nuevas especies altoandinas II (Lepidoptera: Noctuidae). Gayana 63(2): 51-62.
- ANGULO, A.O., M.A. RODRÍGUEZ Y T.S. OLIVARES. 1999. Nuevo género y nuevas especies de nóctuidos altoandinos III. *Faronta* Smith 1908 v/s *Strigania* Hampson 1905 y algunos alcances acerca de *Dargida* Walker 1856 (Lepidoptera: Noctuidae). Gayana 63(2): 67-86.
- HAMPSON, G.F. 1905. Catalogue of the Lepidoptera Phalaenae in the British Museum. Vol. 5. London. Taylor & Francis. 634 pp.
- HOFFMAN, A., F. LIBERONA, M. MUÑOZ & J. WATSON. 1998. Plantas altoandinas en la flora silvestre de Chile. Ediciones Claudio Gay, 280 pp.
- KÖHLER, P. 1947. La familia "Noctuidae" Argentinas. Subfamilia Hadeninae. Acta Zool. Lilloana 3: 50-134.
- KÖHLER, P. 1961. Noctuidarum Miscellanea III. Anales de la Sociedad Científica Argentina. 172: 69-94.
- KÖHLER, P. 1979. Noctuidarum miscellanea VI. Acta Zool. Lilloana 33: 16-36.
- POOLE, R.W. 1989. Lepidopterum Catalous (New- Series). Fasc.118. noctuidae. Part.1, 500 pp; Part. 2, 501-1013; Part.3. 1015-1314. E.J. Brill/Flora & Fauna Publications. N.Y.

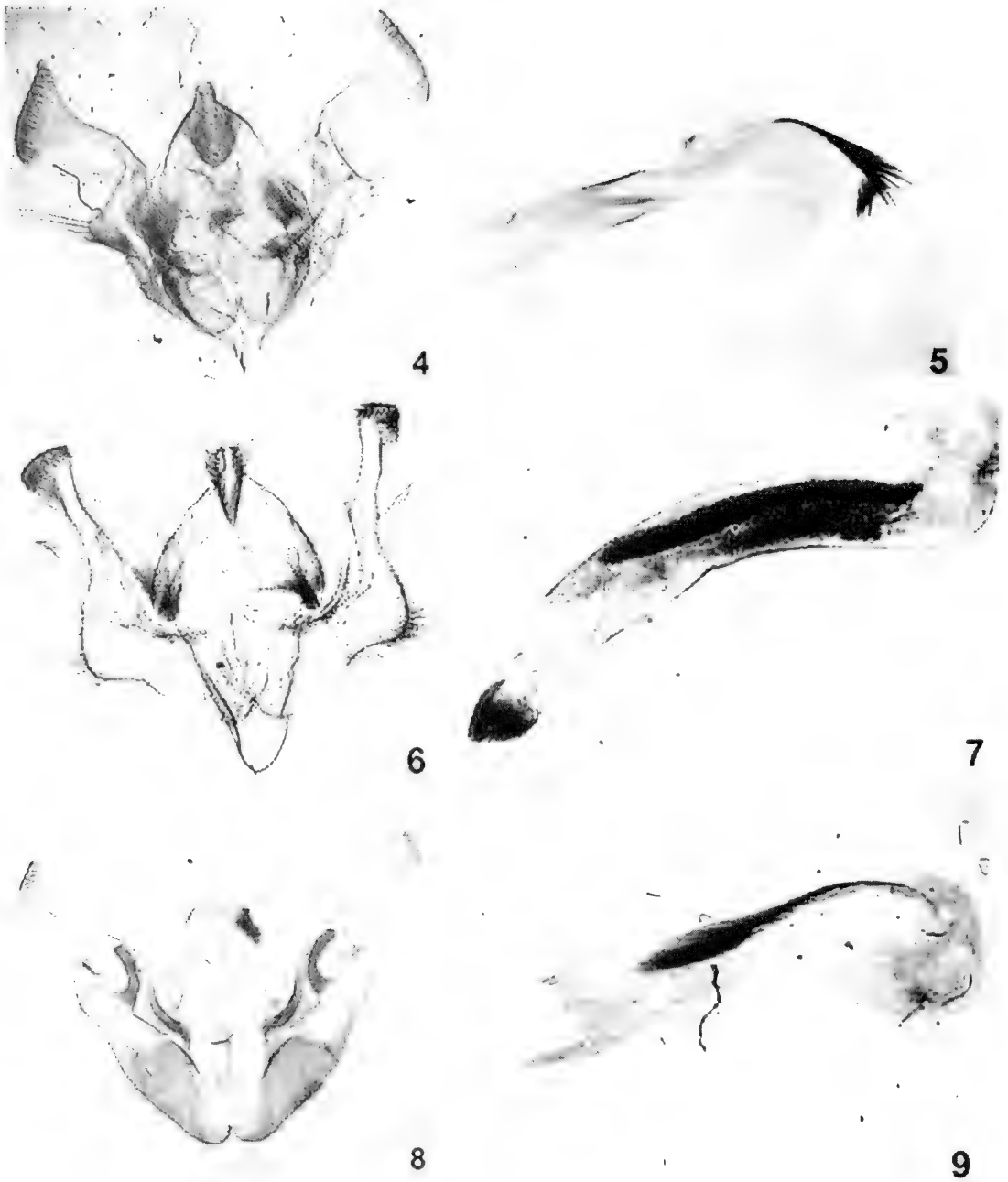
Fecha de recepción: 25.04.2001

Fecha de aceptación: 25.04.2001



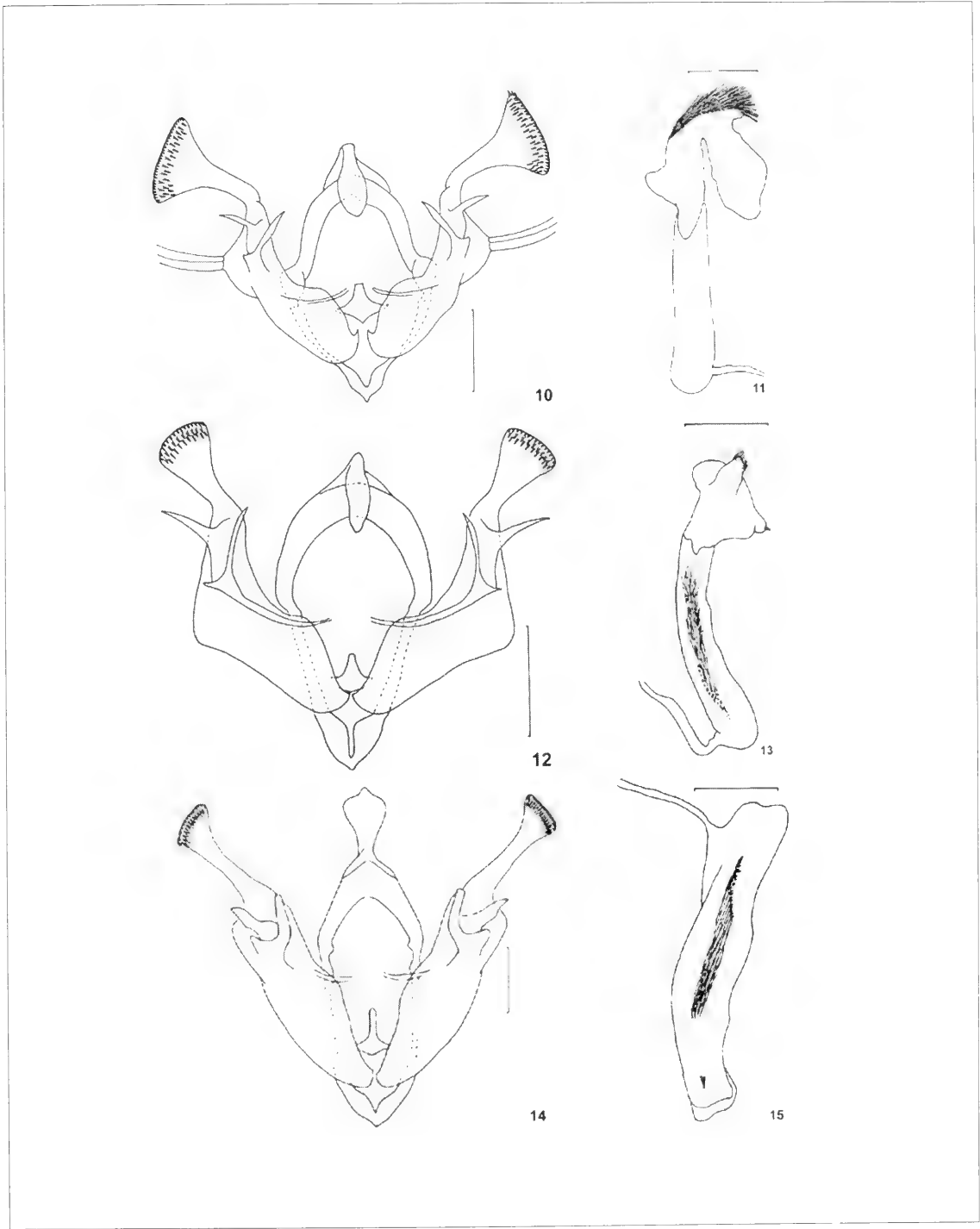
FIGURAS 1-3. Adultos: 1. *Scriptania maulina* n. sp.; 2. *S. rubroides* n. sp.; 3. *S. viridipennis* n. sp.

FIGURES 1-3. Adults of: 1. *Scriptania maulina* sp. n.; 2. *S. rubroides* sp. n.; 3. *S. viridipennis* sp. n.



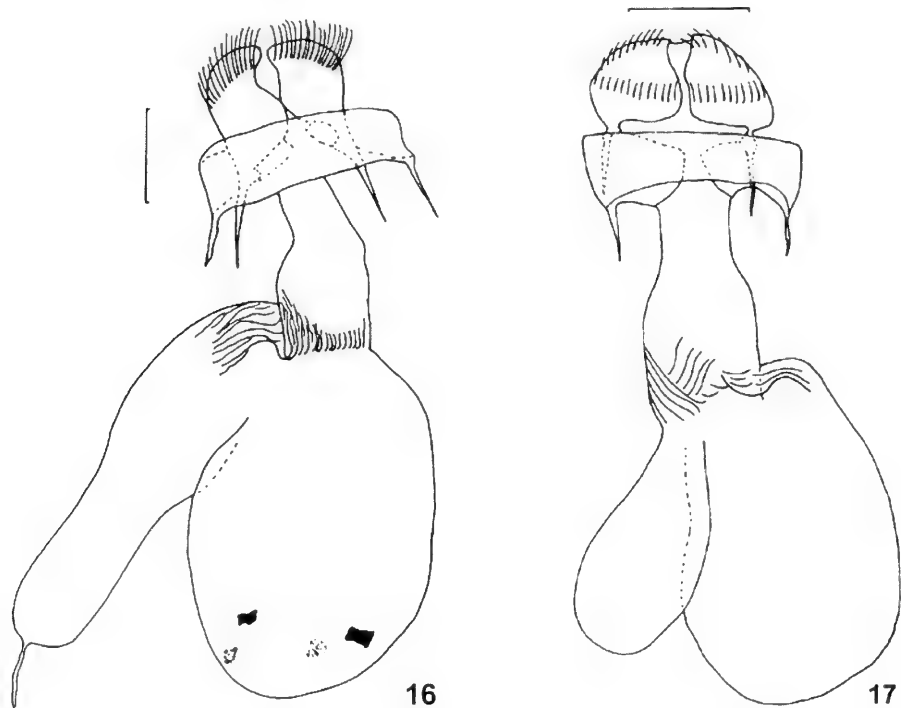
FIGURAS 4-9. Genitalia de los machos. *Scriptania maulina* n. sp.: 4. Valvas y 5. Aedeago. *Scriptania rubroides* n. sp.: 6. Valvas y 7. Aedeago. *Scriptania viridipennis* n. sp.: 8. Valvas y 9. Aedeago.

FIGURES 4-9. Male genitalia. *Scriptania maulina* sp. n.: 4. Valves and 5. Aedeago. *Scriptania rubroides* sp. n.: 6. Valves and 7. Aedeago. *Scriptania viridipennis* sp. n.: 8. Valves and 9. Aedeago.



FIGURAS 10-15. Genitalia de los machos. *Scriptania maulina* n. sp.: 10. Valvas y 11. Aedeago. *Scriptania rubroides* n. sp.: 12. Valvas y 13. Aedeago. *Scriptania viridipennis* n. sp.: 14. Valvas y 15. Aedeago.

FIGURES 10-15. Male genitalia. *Scriptania maulina* sp. n.: 10. Valves and 11. Aedeago. *Scriptania rubroides* sp. n.: 12. Valves and 13. Aedeago. *Scriptania viridipennis* sp. n.: 14. Valves and 15. Aedeago.



FIGURAS 16-17. Genitalia de la hembra de: **16.** *Scriptania maulina* n. sp.; **17.** *Scriptania rubroides* n. sp.

FIGURES 16-17. Female genitalia of: **16.** *Scriptania maulina* sp. n.; **17.** *Scriptania rubroides* sp. n.

ALIMENTACION DE *ODONTESTHES BONARIENSIS* (CUVIER Y VALENCIENNES 1835) (ATHERINIFORMES, ATHERINIDAE) EN LA LAGUNA SALADA DE MAR CHIQUITA (CORDOBA, ARGENTINA)

FEEDING OF *ODONTESTHES BONARIENSIS* (CUVIER Y VALENCIENNES 1835) (ATHERINIFORMES, ATHERINIDAE) IN THE SALINE LAKE OF MAR CHIQUITA (CORDOBA, ARGENTINA)

Luis Sagretti* y María de los Angeles Bistoni*

RESUMEN

Se analizó el contenido estomacal de 258 individuos de pejerrey *Odontesthes bonariensis*, con el objeto de estudiar los hábitos alimentarios de esta especie en un ambiente de características particulares debido a su extensión y elevada salinidad. El material fue recolectado en la costa sur de la laguna Mar Chiquita, en muestreos con frecuencia estacional durante 1994-1995. Se determinó el espectro trófico, estableciéndose para cada ítem la frecuencia de ocurrencia, abundancia y volumen. Se calculó el Índice de Importancia Relativa (IRI). El pejerrey preda principalmente sobre organismos animales. Se encontraron variaciones en el componente principal de la dieta de acuerdo a la longitud alcanzada por el pejerrey, observándose una marcada ictiofagia en aquellos que superan los 200 mm de longitud estándar. La única presa fíctica consumida fue *Jenynsia multidentata*, habiéndose registrado sólo dos casos de canibalismo. Las capturas de esta especie en la costa disminuyeron en otoño e invierno. Este factor podría ser la causa del cambio alimentario estacional. El alimento de mayor importancia registrado para verano y primavera fueron los peces, mientras que en otoño predominaron con un elevado valor de IRI los caracoles y en invierno los insectos. Dentro de estos últimos, los órdenes más importantes fueron Díptera y Hemiptera. Si nos basamos en la alimentación de *O. bonariensis* al estado adulto, se concluye que el pejerrey se comporta en la laguna Mar Chiquita como una especie ictiófaga.

PALABRAS CLAVES: Alimentación, Atherinidae, Ictiófago, Mar Chiquita.

ABSTRACT

The aim of this work was to study the feeding habits of silverside *Odontesthes bonariensis* in a habitat characterized by its extension and high salinity. Stomach contents of 258 individuals were analyzed. Seasonal frequency sampling was conducted in the southern coast of Mar Chiquita Lake during 1994-1995. The trophic spectrum was determined, establishing the frequency of occurrence, abundance and volume for each item. The Index of Relative Importance (IRI) was estimated. *O. bonariensis* behaves as a zoophagous species. The main component of the diet varied according to fish size, showing a marked ichthyophagy in those specimens with more than 200 mm in standard length. *O. bonariensis* fed almost exclusively on *Jenynsia multidentata*. Cannibalism occurred only twice. The capture of the latter species decreased in autumn and summer. This could explain the seasonal variation registered in the diet of the silverside (*O. bonariensis*). The main food item in spring and summer were fish, whereas snails *Littoridina parchappe* and insects were the most important preys in autumn and winter respectively. Among the insects the most important orders were Díptera and Hemiptera. *O. bonariensis* in the adult stage can be considered an ichthyophagous species based on its feeding habits in the Mar Chiquita Lake.

KEYWORDS: Feeding habit, Atherinidae, piscivorous fish, Mar Chiquita.

INTRODUCCION

El pejerrey *Odontesthes bonariensis* (Cuvier y Valenciennes 1835) es una especie sudamericana de importancia deportiva y económica. En Ar-

*Cátedra de Diversidad Animal II. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba. Avda. Vélez Sársfield 299. 5000 Córdoba, Argentina. E-mail: mbistoni@com.uncor.edu

gentina presenta una amplia distribución, ya que por su conocida eurihalinidad ha sido introducido con fines eminentemente deportivos (Ringuelet 1975). En la provincia de Córdoba, este pez fue sembrado en lagunas y embalses. Actualmente puede ser considerado como una especie establecida (Haro & Bistoni 1996).

La laguna Mar Chiquita es una de las más grandes lagunas saladas del mundo, caracterizada por presentar niveles de agua altamente variables, lo que provoca cambios marcados en la concentración salina, hecho que ejerce un profundo efecto sobre la biota. Este sistema fue colonizado por el pejerrey desde el año 1977, cuando su salinidad descendió por un notable incremento en el nivel del agua. Al observarse en años posteriores un aumento en la población y tamaño de los individuos de esta especie, comenzó en la zona la explotación comercial de la misma (Reati *et al.* 1997).

La alimentación de *O. bonariensis* ha sido analizada en diferentes ambientes y localidades y se lo clasifica en todos ellos como un pez principalmente planctófago (Destefanis & Freyre 1972; Ringuelet *et al.* 1980; Aquino 1991; Grosman 1995). Ringuelet *et al.* (1980) señalan que este pez presenta características anatómicas típicas de un planctófago. Sin embargo, destaca otras, como placas faríngeas dentadas, que indican la posibilidad de un cambio de dieta en ambientes donde el plancton es escaso o inadecuado. En relación con esto último, se ha observado que en la laguna Mar Chiquita los pescadores utilizan como carnada a otros peces para capturarlo.

Debido a lo anteriormente expuesto y a las características limnológicas particulares que presenta esta laguna dada su extensión y elevada salinidad, se juzgó de interés realizar un análisis de la alimentación de *O. bonariensis*, teniendo en cuenta los posibles cambios estacionales y ontogénicos en la dieta.

MATERIAL Y METODOS

La laguna Mar Chiquita, situada en la provincia de Córdoba, a 150 km de la ciudad del mismo nombre, se ubica entre los 30°-30°55'S y 62°-63°W, a 70,7 msnm (Fig. 1).

En el período de aguas altas, la laguna presenta una superficie de 5.770 km², con un volumen de 21.400 km³ y una profundidad media de 3,70 m (Reati *et al.* 1997).

Durante el muestreo se registraron temperaturas mínimas del agua de 7°C en el mes de julio y máximas de 23°C en enero, con un pH que osciló de 8,7 a 8,9.

El muestreo se realizó con frecuencia estacional en dos años consecutivos, 1994-1995. El material fue recolectado en la costa sur de la laguna Mar Chiquita en las proximidades de la desembocadura del río Segundo y cerca de la ciudad de Miramar hasta unos 200 m de la costa (Fig.1).

Para la captura de los peces se utilizaron las siguientes artes de pesca: Red de arrastre de 25 m de largo por 1 m de alto, con un copo central de malla más fina (5 mm); Trasmallo de diferentes dimensiones de malla (23, 25, 26, 27, 28 y 30 mm) y de longitud variable (de 50 a 800 m) con una altura de 1 a 1,70 m.

Inmediatamente después de la captura, los peces fueron pesados, medidos y se consignó el sexo. El estómago fue extraído y conservado individualmente en formol al 10% para detener el proceso de digestión.

El análisis del alimento consumido fue realizado en laboratorio, utilizando una lupa estereoscópica.

El alimento fue determinado hasta el menor taxón posible, a través de consultas bibliográficas (Needham & Needham 1978; Brewer & Arguello 1980; Lopreto & Tell 1995) y a especialistas de la cátedra de entomología de la Universidad Nacional de Córdoba.

Las presas ingeridas fueron analizadas según la frecuencia de ocurrencia, abundancia y volumen (Berg 1979). El volumen fue calculado según el método de agua desplazada (Knight *et al.* 1984) y el de los microcrustáceos se obtuvo por comparación con el calculado por Ringuelet *et al.* (1980).

Para determinar la Importancia Relativa de los diferentes ítemes consumidos se aplicó el índice propuesto por Pinkas (1971) (IRI: Index Relative Importance), en donde la importancia de cada presa queda expresada por la siguiente fórmula:

IRI: $(N + V) F$

Donde N: Porcentaje numérico (abundancia)

V: Porcentaje volumétrico

F: Porcentaje de frecuencia de aparición

Se analizó la importancia del alimento ingerido estacionalmente y según la longitud de los peces, para lo cual éstos fueron divididos en cuatro clases de longitud estándar (Le): 0-70 mm; 71-140 mm; 141-200 mm y mayor de 200 mm.

Para la comparación de porcentajes se utilizó el Test t para proporciones (Sokal & Rohlf 1979).

RESULTADOS

Se capturaron 258 ejemplares de *O. bonariensis* en un rango de longitud de 35 mm a 355 mm Le. El porcentaje de hembras obtenidas en la muestra fue notoriamente superior al alcanzado por los machos (hembras = 144 (66%); machos = 75 (34%) $P < 0.05$). Para este análisis no se tuvieron en cuenta 39 ejemplares, en los no fue posible determinar su sexo.

Los estómagos vacíos alcanzaron un bajo porcentaje, 22,87% ($n=59$); con alimento: 77,13% ($n=199$), $P < 0.05$.

La lista del alimento consumido por *O. bonariensis* se presenta en la Tabla I.

El pejerrey preda principalmente sobre organismos animales (96%), ya que los vegetales carecen de importancia por la baja frecuencia registrada (4%). Del mismo modo, el volumen aportado por presas de origen animal supera ampliamente al volumen vegetal (Vol. Animal: 99,95%; Vol. Vegetal: 0,05%. La mayoría de los insectos consumidos son de origen acuático (98%).

El alimento de mayor importancia registrado para verano y primavera fueron los peces, por otra parte predominaron en otoño, con un elevado valor de IRI, los caracoles y en invierno los insectos representados mayormente por larvas de dípteros (Tabla II).

Si se considera el cambio en la dieta según la longitud del pez, se observa que en los individuos de pequeño tamaño (menor de 70 mm Le.), los crustáceos constituyen el alimento más importante, sobrepasando ampliamente a los otros ítemes consumidos (Tabla III). Desde los 71 mm de Le., los gastrópodos se ubican como la presa más importante, ocupando el segundo lugar los insectos. Los individuos mayores de 200 mm Le ingieren fundamentalmente peces, con un valor de IRI notablemente superior al alcanzado por los caracoles y los insectos. El pejerrey se alimenta en esta laguna de una sola especie íctica, el orillero

Jenynsia multidentata. Se registraron sólo en verano dos casos de canibalismo en hembras de 300 mm Le.

De los insectos consumidos por *O. bonariensis*, los órdenes más importantes fueron Díptera (principalmente larvas de la familia Empididae) y Hemiptera (Tabla IV).

DISCUSION

En la laguna Mar Chiquita, la ingesta de vegetales en el espectro trófico de *O. bonariensis* es mínima, por lo que se lo considera un pez de alimentación eminentemente zoófaga.

La dieta del pejerrey varía de acuerdo al tamaño de los individuos. Los más pequeños se alimentan de plancton, mientras que los de mayor longitud ingieren peces como alimento principal. Esto difiere de lo señalado por otros autores, quienes no evidenciaron un cambio ontogénico en la dieta (Ringuelet *et al.* 1980; Aquino 1991). Grosman (1995) lo define como un planctófago por preferencia, realizando uso de otras comunidades bajo condiciones adversas.

La fauna íctica de la laguna, debido a la salinidad de sus aguas, está representada únicamente por el Orden Atheriniformes y Cyprinodontiformes. Dentro de este último, *Jenynsia multidentata* es muy abundante a lo largo de la costa de Mar Chiquita, considerada el pez más ubicuo de nuestra fauna con una marcada eurihalinidad (Ringuelet *et al.* 1967; Gómez 1996; Haro & Bistoni 1996). Los otros integrantes del mismo orden, *Gambusia affinis* y *Cnesterodon decemmaculatus* están escasamente representados en este ambiente.

En respuesta a la baja diversidad de peces señalada y a la elevada abundancia de *J. multidentata*, ésta constituye la única presa íctica de relevancia ingerida por el pejerrey en este sistema salino.

Ringuelet *et al.* (1980) cita que en la laguna de Chascomús (35°36'S, 58°W, provincia de Buenos Aires) el canibalismo es intenso, y es practicado por pejerreyes en adultez senecta. Esto concuerda con lo registrado por Aquino (1991) para el Embalse El Cadillal (26°40'S, 64°7'W, Tucumán), en donde el 87% de las presas ícticas consumidas eran individuos de pejerrey, aunque ingeridos por adultos no en senectud. Este fenómeno se atribuye a la escasez de presas (Ringuelet 1942). En la laguna Mar Chiquita, el canibalismo registrado fue escaso

(sólo dos casos), posiblemente por la excelente oferta alimentaria que ofrece este ambiente tan particular. En estudios realizados en esta laguna sobre crecimiento del pejerrey, no se detectó detenimiento del mismo ni siquiera en la etapa invernal, como ocurre cuando el alimento se vuelve escaso (Reati *com. pers.*).

Se ha observado un cambio en la presa más importante para *O. bonariensis* de acuerdo a la estación del año considerada. En otoño e invierno los caracoles e insectos desplazan a los peces como alimento principal. De este modo, no puede considerarse al caracol *Littoridina parchappei* un alimento ocasional en la dieta, como es mencionado por Ringuelet *et al.* (1980).

Si bien no se ha medido en esta investigación la oferta alimentaria, las capturas de *J. multidentata* realizadas con red de arrastre en la costa disminuyeron en otoño-invierno. Este factor podría ser la causa del cambio alimentario estacional.

La fauna autóctona no tuvo mayor representatividad en la dieta del pejerrey en la laguna Mar Chiquita debido a la escasa vegetación colindante, a diferencia de lo registrado en otros ambientes en donde los insectos terrestres fueron de mayor importancia que las larvas acuáticas (Aquino 1991).

Si consideramos que para caracterizar tróficamente a una especie es conveniente basarse en el tipo de alimentación al estado adulto, se concluye que *O. bonariensis* se comporta en la laguna Mar Chiquita como una especie ictiófaga.

AGRADECIMIENTOS

A Andrea Hued por la lectura crítica del manuscrito y a Gustavo Reati por sus sugerencias. A la cátedra de entomología de la Facultad de Cs. Ex., Fís. y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, por la ayuda brindada en la determinación del material.

BIBLIOGRAFIA

AQUINO, A.E. 1991. Alimentación de *Odontesthes bonariensis* (Cuv. & Val. 1835) (Osteichthyes, Atherinidae) en el embalse El Cadillal (Tucumán, Argentina). *Biol. Acuática* 15: 176-177.

BERG, J. 1979. Discussion of methods of investigating the food of fishes with reference to a preliminary

study of the prey of *Gobiussculus flavescens* (Gobiidae). *Mar. Biol.* 50: 263-273.

BREWER, M. & N.V. DE ARGÜELLO. 1980. Guía ilustrada de insectos comunes en la Argentina. Miscelánea 67, Fundación Miguel Lillo, Tucumán.

DESTÉFANIS, S. & L. FREYRE. 1972. Relaciones tróficas de los peces de la laguna Chascomús con un intento de referenciación ecológica y tratamiento bioestadístico del espectro trófico. *Acta. Zool. Lilloana* 29: 17-33.

GÓMEZ, S. 1996. Resistenza alla temperatura e alla salinità im pesci della provincia di Convegno Nazionale. Associazione Italiana Ittiologi Acque Dolci, Trento, Italy: 171-193.

GROSMAN, M.F. 1995. Variación estacional en la dieta del pejerrey (*Odontesthes bonariensis*). *Rev. Asoc. Cs. Nat. Litoral* 26: 9-18.

HARO, J.G. & M.A. BISTONI. 1996. Ictiofauna de la provincia de Córdoba. *En: DI TADA, I.E. & E.H. BUCHER. Biodiversidad de la provincia de Córdoba. Fauna I*: 169-190.

KNIGHT, R., F.J. MARGRAF & R. CARLINE. 1984. Piscivory by walleyes and yellow perch in western Lake Erie. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 113: 677-693.

LOPRETTO, E.C. & G. TELL. 1995. Ecosistemas de aguas continentales. Metodologías para su estudio. Tomo III. Ed. Sur.

NEEDHAM, J. & P. NEEDHAM. 1978. Guía para el estudio de los seres vivos de las aguas dulces. Reverté, Barcelona. 131 pp.

PINKAS, L. 1971. Food habits study. 5-10 pp. *In: PINKAS, L., M.S. OLIPHANT & I.L. IVERSON. Foods habits of albacore, bluefin tuna, and bonito in California water.* Calif. Dep. Fish Game Fish. Bull.

REATI, G., M. FLORÍN, G. FERNÁNDEZ & C. MONTES. 1997. The Laguna de Mar Chiquita (Córdoba, Argentina): a little known, secularly fluctuating, saline lake. *International Journal of Salt Lake Research* 5: 187-219.

RINGUELET, R.A. 1942. El pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) del Embalse Anzulón (La Rioja). *Notas del Museo de La Plata* 7(58): 177-200.

RINGUELET, R.A. 1975. Zoogeografía y Ecología de los peces de aguas continentales de la Argentina y consideraciones sobre las áreas ictiogeográficas de América del Sur. *Ecosur*, 2: 1-151.

RINGUELET, R.A., R.H. ARAMBURU & A.A. DE ARAMBURU. 1967. Los peces argentinos de agua dulce. Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires, La Plata. 602 pp.

RINGUELET, R.A., R. IRIART & A. H. ESCALANTE. 1980. Alimentación del pejerrey (*Basilichthys bonariensis*, Atherinidae) en la Laguna Chascomús (Buenos Aires, Argentina). *Relaciones Ecológicas de Complementación y Eficiencia Trófica del Plancton. Limnobiós* 1: 448-460.

SOKAL R.R. & F.J. ROHLF. 1979. *Biometría: Principios y métodos estadísticos en investigación biológica.* Madrid: H. Blume. 832 pp.

Fecha de recepción: 30.08.2000
Fecha de aceptación: 30.11.2000

TABLA I. Lista del alimento consumido por *O. bonariensis* en la laguna salada de Mar Chiquita.

TABLE I. Food eaten by *Odontesthes bonariensis* in the Mar Chiquita saline lake.

- Rhizopodea
 - Granuloreticulosia
- Crustacea
 - Cladocera
 - Copepoda
 - Boeckella* sp.
 - Ostracoda
- Arachnida
 - Aranea
- Insecta
 - Hemiptera
 - Corixidae
 - Trycocrixa* sp.
 - Sygara* sp.
 - Bellostomatidae
 - Diptera
 - Culicidae
 - Ephydriidae
 - Empididae
 - Muscoidea
 - Hymenoptera
 - Vespidae
 - Homoptera
 - Orthoptera
 - Grillotalpidae
 - Tettigonidae
 - Acrididae
- Gasteropoda
 - Hydrobiidae
 - Littoridina parchappei*
- Pisces
 - Atheriniformes
 - Atherinidae
 - Odontesthes bonariensis*
 - Cyprinodontiformes
 - Anablepidae
 - Jenynsia multidentata*
- Chlorophyta
 - Cladophora fracta*
 - Mougeotia* sp.

TABLA II. Valores del Indice de Importancia Relativa (IRI) para los diferentes ítemes alimentarios consumidos por *O. bonariensis* según las estaciones del año en la laguna Mar Chiquita.

TABLE II. Index of the Relative Importance (IRI) of the food items to *Odontesthes bonariensis* in relation to the seasons in the Mar Chiquita lake.

Items	Estaciones del año			
	Verano	Otoño	Invierno	Primavera
Peces	2.986	1.696	177	7.795
Insectos	155	137	4.080	902
Crustáceos	1.605	420	189	--
Gastrópodos	103	7.205	1.861	--

TABLA III. Valores del Índice de Importancia Relativa (IRI) para los diferentes ítemes alimentarios consumidos por *O. bonariensis* en relación a la longitud estándar del mismo en la laguna Mar Chiquita.

TABLE III. Index of the Relative Importance (IRI) of the food items according to *O. bonariensis* lenght in the Mar Chiquita lake.

Ítemes	Longitud estándar			
	< de 70 mm	71-140 mm	141-200 mm	> de 200 mm
Peces	406	643	900	6.890
Insectos	15	1.673	1.820	196
Crustáceos	8.416	649	29	--
Gastrópodos	--	2.697	4.196	1.580

TABLA IV. Valores del índice de Importancia Relativa de los insectos presa en la dieta de *O. bonariensis* en la muestra total.

TABLE IV. Relative Importance of the prey insects according to *Odontesthes bonariensis* in the total sampling.

Ítemes	IRI
Diptera	4431
Hemiptera	2621
Homoptera	153
Hymenoptera	47
Orthoptera	0.23

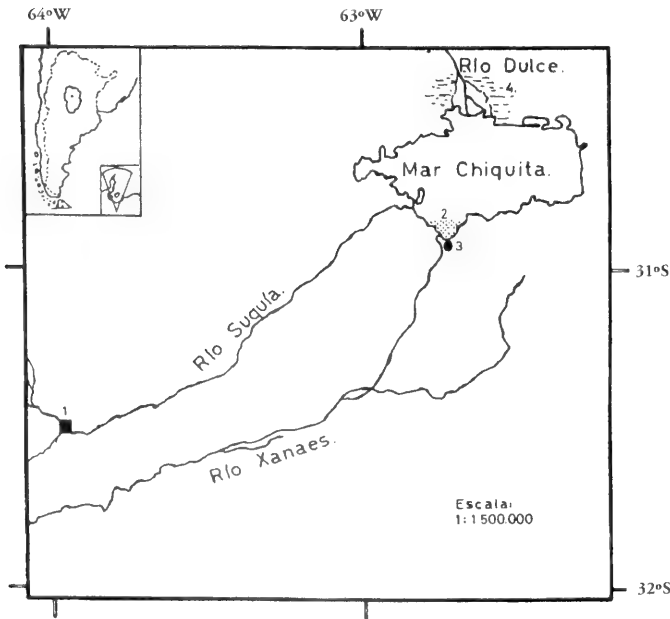


FIGURA 1. Localización geográfica del área de muestreo. 1- Ciudad de Córdoba, 2- Área de muestreo, 3- Ciudad de Miramar, 4- Bañados del río Dulce.

FIGURE 1. Geographical location of the study area. 1- Córdoba City, 2- Sampling area, 3- Miramar City, 4- Wetlands of Dulce river.

FIRST RECORD OF SOME PERITRICHS CILIATES FOR SAN MIGUEL DEL MONTE POND (BUENOS AIRES, ARGENTINA)*

PRIMER REGISTRO DE ALGUNOS CILIADOS PERITRICOS DE LA LAGUNA DE SAN MIGUEL DEL MONTE (BUENOS AIRES, ARGENTINA)*

M. Zaleski¹ & M. C. Claps^{1*}

ABSTRACT

Peritrichs attached to submerged macrophytes, filamentous chlorophytes and debries have been found in San Miguel del Monte pond (Buenos Aires province, Argentina) during the period March 1998 – March 1999. Specimens were identified, illustrated and measured alive. Fourteen species of Subclass Peritrichia new for the country are described, illustrated and commented: *Epistylis hentscheli*, *E. tubificis*, *E. vestita*, *Opercularia elongata*, *Cothurnia annulata*, *Cothurniopsis valvata*, *Pyxicola limbata*, *Thuricola innixa*, *Th. kellicotiana*, *Vaginicola attenuata*, *Vorticella picta*, *V. pulchella*, *V. rotunda* and *Zoothamnium ramosissimum*.

KEYWORDS: Ciliates, peritrichs, first record, pampasic pond, San Miguel del Monte, Argentina

RESUMEN

Peritricos adheridos a macrófitas acuáticas, clorofitas filamentosas y partículas fueron hallados en la laguna de San Miguel del Monte (provincia de Buenos Aires, Argentina) durante el período marzo 1998 – marzo 1999. Los especímenes fueron identificados, dibujados y medidos *in vivo*. Se brinda una breve descripción, ilustración y algunos comentarios de catorce especies de la subclase Peritrichia, nuevas para el país: *Epistylis hentscheli*, *E. tubificis*, *E. vestita*, *Opercularia elongata*, *Cothurnia annulata*, *Cothurniopsis valvata*, *Pyxicola limbata*, *Thuricola innixa*, *Th. kellicotiana*, *Vaginicola attenuata*, *Vorticella picta*, *V. pulchella*, *V. rotunda* y *Zoothamnium ramosissimum*.

PALABRAS CLAVES: Ciliados, peritricos, primer registro, laguna pampásica, San Miguel del Monte, Argentina.

INTRODUCTION

The majority of ciliates are considered to be cosmopolitan organisms (Curds, 1992), though this statement can not be completely confirmed due to the small amount of distributional information provided in the literature.

Peritrichs have been widely revised by researchers such as Noland & Finley (1931), Nenninger (1948), Stiller (1971), Warren (1982, 1986, 1987) and Warren & Paynter (1991). Thus, very much is known about their taxonomy, but few descriptions are accompanied with distributional and biological data.

In the Neotropical region, the ciliate fauna has been scarcely studied. From recent years, some papers can be mentioned (Claps & Modenutti 1988; Foggetta & Boltovskoy 1995; Modenutti 1997) and only few papers are completely dedicated to the Peritrichia considering taxonomic (Vucetich & Escalante 1979; Claps & Modenutti 1984, 1988; Modenutti & Claps 1986) and biological aspects (Queimaliños *et al.* 1999).

This contribution to the knowledge of the peritrich fauna of Argentina is based on the study of the microfauna associated to submerged macrophytes, filamentous chlorophytes and debries from the San Miguel del Monte pond, located in the pampean region (Province of Buenos Aires). Fourteen species of peritrichs are recorded for the first time for the country. Brief descriptions and illustrations, as well as available distributional information, substrata preference and occurrence, are provided.

Scientific Contribution N° 688 of Institute of Limnology "Dr. R. Ringuelet".

¹Instituto de Limnología "Dr. R. Ringuelet". Av. Calchaquí km 23,5 (1888), Florencio Varela, Argentina.

MATERIALS AND METHODS

Samples of different substrates were collected during the period March 1998 – March 1999 and kept in aquarium in the laboratory for analysis. Some physical and chemical parameters were measured *in situ*; total phosphorus and $\text{NO}_2\text{-N} + \text{NO}_3\text{-N}$ – concentrations were determined following the methodology proposed by APHA (1995).

The organisms were identified, measured and illustrated alive, following the methodology recommended by Lee *et al.* (1985). The systematic scheme proposed by Small & Lynn (1985) was followed.

All measures are expressed in micra; minimum and maximum values are between brackets.

RESULTS AND DISCUSSION

The pond showed moderated alkaline water (average pH 8,96), low transparency, low depth (maximum 2 m) and average conductivity of $1527,5 \mu\text{S cm}^{-1}$. Concentration of $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$ had a marked declination during the summer period, with a possible desnitrification in November, when dissolved oxygen deficit was recorded. Dissolved oxygen concentration fluctuated during the sampling period, with moments of deficit (March and November 1998) and supersaturation (July, October 1998 and January 1999). Total phosphorus values ranged between $73,5\text{--}294 \mu\text{g l}^{-1}$, average $194,5 \mu\text{g l}^{-1}$ (Table I).

Emergent and submersed macrophytes are present, the former being *Scirpus californicus* and the latter *Myriophyllum quitense*, *Potamogeton pectinatus* and *Ceratophyllum demersum*. There are, as well, floating macrophytes such as *Azolla filiculoides*, *Spirodella* sp., *Wolffia* sp., *Wolffiella* sp. and *Lemma* sp.

Phyllum Ciliophora
Subphyllum Cyrtophora
Class Oligohymenophorea
Subclass Peritrichia
Order Sessilida
Family Epistylidae

Epistylis hentscheli Kahl 1930 (Fig. 1)

Freshwater solitary peritrich; pyriform in outline. Pellicle finely striated. Peristomal disc not

prominently elevated. Maximum width is measured across the peristomal lip; zooid strongly constricted beneath this area. Macronucleus horse shoe shaped, transversal. Large infundibulum, in the upper third of body, with almost transversal disposition crossing most of zooids width; infundibular ciliature hardly observable. Cytoplasm with numerous digestive vacuoles and granules. During contraction, the zooids turn globular, with basal folds. Stalk refringent, empty in appearance.

OBSERVATIONS: this species was found attached to the chlorophyte *Enteromorpha* sp. and in plankton samples attached to debris in summer. According to Kahl (1930-1935), it was a frequent species on artificial substrates Hamburg's Port. Rustige (1995) found it on artificial substrates. Nolting & Rustige (1998) found *E. hentscheli* in some tributaries of the river Weser system (Fulda, Aller, headwaters and middle course of river Weser, Germany).

MEASUREMENTS: (n=1) maximum body length $113,6\mu$; peristome width $77,3\mu$; maximum body width $49,9\mu$; stalk length 279μ ; stalk width $13,6\mu$.

Epistylis tubificis D' Udekem 1864 (Fig. 2)

Freshwater, colonial epistylid. Zooid cylindrical, narrower in the joint with the peduncle. Pellicle finely striated. Macronucleus "C" shaped, transversal, in the upper third of body. Peristomal disc convex, arched. Cytoplasm hyaline, with numerous small digestive vacuoles. Infundibulum reaches half of body length; with conspicuous ciliature. Contractile vacuole beneath the peristomal lip, next to the infundibulum. Peduncle longitudinally striated; dichotomously branched. Colonies with 6-10 individuals. During contraction, zooids assume a nodding position; peristome withdraws and acquires "snout" shape.

OBSERVATIONS: The peritrich was originally described as an epibiont on *Tubifex* sp. The species was found attached in summer to *M. quitense*, filamentous chlorophyte *Oedogonium* sp. and *Enteromorpha* sp.

MEASUREMENTS: (n=6) average maximum body length: $93,1\mu$ ($77,3\mu\text{--}113,6\mu$); average peristome width $31,4\mu$ ($27,4\mu\text{--}34,1\mu$); average maximum

body width 28.4 μ (22.7 μ -34.1 μ); average stalk length 238 μ (190 μ -286 μ); stalk width 9.1 μ .

Epistylis vestita Stokes 1887 (Figs. 3, 4, 5)

Freshwater, colonial peritrich. Zooids funnel-shaped; covered with mucilaginous, granular material, including terminal branches of stalk; peristomal disk softly elevated and convex, not covered by mucilaginous membrane. Transversal horseshoe-like macronucleus, in the upper third of body. Single contractile vacuole proximal to the macronucleus, beneath the peristomal lip. Infundibulum reaches half of body length, with conspicuous ciliature. Cytoplasm with numerous greenish digestive vacuoles. Stalk long, several times the zooids length, unstriated. During contraction, the zooids turn globular, with basal folds. Asexual reproduction was observed, resulting on a globular telotroch.

OBSERVATIONS: According to Kahl (1930-1935), stalk striations should be noticed. The species was found attached to *M. quitense* in summer.

MEASUREMENTS: (n=14) average maximum body length: 98.31 μ (86.3 μ -109.1 μ); average peristome width 42.3 μ (36.4 μ -49.9 μ); average maximum body width 29.87 μ (22.7 μ -36.4 μ); average stalk length 269.24 μ (223 μ -316.2 μ); telotroch length 45 μ .

Family Operculariidae

Opercularia elongata Kellicott 1884 (Fig. 6)

Large colonial peritrich. Zooids cylindrical, elongated. Pellicle granular, without striations. Peristomal disc elevated, oblique, with conspicuous undulating membrane and ciliation. Infundibulum wide, reaches half of zooids length. Single contractile vacuole beneath the infundibulum. Macronucleus horse shoe-like, transversal, centrally located. Stalk with transversal annulations, dichotomous; terminal branches short, slightly wider in the joint with the zooid. During contraction the zooids assume a pendular or "nodding" position; peristome withdraws and acquires "snout" shape. Colonies with 8-12 individuals.

OBSERVATIONS: Specimens were found attached to *M. quitense* and *Enteromorpha* sp. in summer.

MEASUREMENTS: (n=16) average maximum body length: 125.1 μ (109.1 μ -136.4 μ); average maximum body width 25.7 μ (22.7 μ -28.2 μ); average peristomal disc width 22.3 μ (20.4 μ -22.7 μ); average peristomal disc height 22.6 μ (18.2 μ -27.3 μ); average peristomal lip width 21.2 μ (18.2 μ -22.7 μ); average stalk length 134.1 μ (109.1 μ -159.1 μ); stalk width 9.1 μ ; average terminal branch length 5.4 μ ; average terminal branch width 15.2 μ (13.6 μ -18.2 μ).

Family Vaginicollidae

Cothurnia annulata Stokes 1885 (Fig. 7)

Freshwater, solitary, loricated peritrich. Lorica vase-like, transparent, with rounded posterior ending. External stalk short, expanded at the base. Zooid slender, attached to the lorica by a short internal stalk or endostyle. Pellicle striated; single central annular ridge. Contractile vacuole beneath the peristomal lip. Peristomal disc notorious, slightly arched. Macronucleus band-like, longitudinal.

OBSERVATIONS: This species was found attached to *M. quitense*, *Oedogonium* sp., the tube of Flosculariacean rotifer *Lymnias ceratophylli* and stalk of the sessile peritrich *Campanella umbellaria* around the year. It was originally isolated from North American ponds attached to *Myriophyllum* sp. (Warren & Paynter 1991). Sommer (1951) found it as epiphytic of littoral macrophytes and chlorophytes. Rustige (1995) found it on periphytic algae.

MEASUREMENTS: (n=8) Zooids: average maximum body length: 66.2 μ (59.1 μ -77.3 μ); average peristome width 18 μ (15.9 μ -19 μ). Lorica: average length 52.8 μ (45.4 μ -59 μ); average aperture width 17.6 μ (15.4 μ -20.4 μ); average maximum width 22 μ (19 μ -23 μ); average stalk length 5.1 μ (4.7 μ -5.5 μ).

Cothurniopsis valvata (Stokes 1893) (Figs. 8, 9)

Small freshwater loricated peritrich. Borders of lorica pliable and used to close the aperture when the ciliate contracts. Lorica pyriform,

transparent, rounded posteriorly. External stalk short. Zooid exposing the anterior 1/5 of body when fully extended. The aperture of the lorica is narrow, constricting the ciliate when extended, so that it seems to have a "head" and "neck". Peristomal disc strongly convex. Pellicle finely striated. Contractile vacuole beneath the peristomal lip. Infundibulum short, with conspicuous ciliature. Longitudinal band-like macronucleus, in the lower half of body.

OBSERVATIONS: Specimens were found attached to *Oedogonium* sp. and debris in summer. The species was originally found on filamentous algae from Coney Island, New York, USA, and isolated from moss in Europe (Warren & Paynter 1991).

MEASUREMENTS: (n=3) Zooids: average maximum body length: 65.8 μ (59.1 μ -74.9 μ); average peristome width 14.3 μ (11.3 μ -18.2 μ); average maximum body width 10.6 μ (9.1 μ -13.6 μ); average "head" length 18.2 μ ; average "head" width 13.6 μ ; average "neck" width 10.9 μ (8.2 μ -13.6 μ).

LORICA: average length 49.5 μ (49 μ -52 μ); average aperture width 10.9 μ (8.2 μ -13.6 μ); average maximum width 23.5 μ (22.7 μ -23.6 μ); average stalk length 13 μ (11 μ -12 μ).

Pyxicola limbata (Stiller 1933) (Fig. 10)

Freshwater, solitary, loricated peritrich. Zooid with closure apparatus (operculum) beside the peristomal lip. Brownish or dark brown lorica with a short neck softly curved to the side; surface finely granulated. Attached to substratum by means of short stalk. Aperture border typically undulated or denticulated. Maximum width measured in the middle of the case, which narrows towards the stalk. The zooid hardly exceeds the lorical length when fully extended, exposing the peristomal area and operculum. Contractile vacuole located beneath the peristomal lip. Longitudinal band-like macronucleus, longitudinal, extending through most of the zooids length.

OBSERVATIONS: This peritrich was found attached to *Oedogonium* sp. during late winter and summer. The species has been recorded for Tihany (Hungary) (Stiller 1971).

MEASUREMENTS: (n=3) Lorica: average length 70.4 μ (68.2 μ -72.7 μ); average aperture width 19.3 μ (18.2 μ -20.4 μ); average maximum width 29.5 μ ; average stalk length 11.3 μ (9.1 μ -13.6 μ); average stalk width 4.95 μ (4.5 μ -5.4 μ).

Thuricola innixa (Stokes 1885) (Fig. 11)

Freshwater loricated peritrich. With valve-like apparatus located inside the lorica, in the anterior third; during contraction of zooid, the valve obliterates the case. Lorica greyish, transparent; cylindrical, narrowing in the lower third. One or two zooids per lorica (usually two). Pellicle finely striated. Peristomal lip well defined. Peristomal disc slightly arched. Contractile vacuole in the upper third of body. Macronucleus band-like, longitudinal, extending through most of body length. Infundibulum short. Zooids attached to lorica by means of short and slender internal stalk; usually one larger than the other.

OBSERVATIONS: This species was found attached to *M. quitense* and *Oedogonium* sp. during all sampling period except autumn. Kahl (1933-1935) indicates that this species was found on submerged macrophytes from Europe and USA.

MEASUREMENTS: (n=7) Longer Zooids: average maximum body length: 272.8 μ (231.8 μ -313.6 μ); average peristome width 41.1 μ (40.9 μ -41.8 μ); shorter zooids: average maximum body length: 212.8 μ (154.6 μ -263.6 μ); average peristome width 38.6 μ (36.4 μ -40.9 μ); Lorica: average length 174 μ (154.5 μ -199.9 μ); average aperture width 42.4 μ (31.8 μ -45.4 μ); average maximum width 47.8 μ (45 μ -54.5 μ); base 29.91 μ (20.4 μ -38.6 μ).

Thuricola kellicotiana (Sotkes 1887) (Fig. 12)

Freshwater, loricated peritrich. Lorica vase-like; stalkless, constricted below the aperture. Maximum width of lorica is measured in the middle, narrowing towards the base. Valve-like apparatus positioned in the anterior third of the case. Pellicle smooth or very finely striated. Macronucleus elongated, band-like, longitudinal. Contractile vacuole beneath the peristomal lip. Peristomal disc elevated. Zooid attached to lorica by means of short and slender

internal stalk. Cytoplasm hyaline, with numerous greenish digestive vacuoles. Infundibulum short. When fully extended, 1/3-1/2 of zooids length is exposed; very plastic, bending the exposed part of body in exploratory movements. All observed organisms were solitary.

OBSERVATIONS: *Thuricola kellicotiana* was found attached to *Oedogonium* sp. and *Enteromorpha* sp. in summer. It was found on submerged macrophytes and mosses from Europe and USA.

MEASUREMENTS: (n=3) Zooid: average maximum body length: 199.9 μ (140.8 μ -259.1 μ); average peristome width 43.6 μ (40.9 μ -46.3 μ); average maximum body width 20.4 μ (20.4 μ -27.3 μ); average internal stalk length 14.1 μ (10 μ -18.2 μ); Lorica: average length 183.3 μ (140.8 μ -209.1 μ); average aperture width 36.4 μ (36.4 μ -40.9 μ); average maximum width 45.4 μ (40.9 μ -54.5 μ); base 16.4 μ (14.5 μ -18.2 μ).

***Vaginicola attenuata* Fromentel 1874 (Fig. 13)**

Freshwater. Lorica cylindrical, parallel sided, wide, stalkless, transparent; lower 1/5 narrows abruptly in opposition to the mayor extension of the case, which is very constant in its width. Beneath the aperture with a slight constriction, not always notorious. One or two zooids sharing the abitacule, exposing a small part of the cell (30%) when fully extended. Pellicle smooth. Contractile vacuole beneath the flat peristomal disc. Infundibulum short. Macronucleus band-like, longitudinal, extending through the lower half of body. Cytoplasm hyaline, with digestive vacuoles.

OBSERVATIONS: *Vaginicola attenuata* was found attached to algae (*Oedogonium* sp., *Oscillatoria* sp. and diatoms) in summer. The difference in size may be attributed to different forms of the same species. Smaller individuals where found attached to diatoms and *Oscillatoria* sp., while bigger forms where found attached to *Oedogonium* sp. This species was found previously attached on submerged macrophytes in Germany (Stiller 1971).

MEASUREMENTS: (n=3) Zooid: average maximum body length: 99.6 μ (68.2 μ -149.9 μ); average peristome width 22.7 μ (13.6 μ -40.9 μ); average

maximum body width 13.6 μ (9.1 μ -22.7 μ); average minimum width 5.7 μ (4 μ -9.1 μ); Lorica: average length 93.2 μ (59.1 μ -127.3 μ); average aperture width 36.4 μ (27.3 μ -45.4 μ); average maximum width 36.4 μ (27.3 μ -45.4 μ); base 11.3 μ (4.5 μ - 8.2 μ).

Family Vorticellidae

***Vorticella picta* Ehrenberg 1838 (Figs. 14, 15)**

Zooid inverted bell-shaped, with irregular sides. Pellicle finely striated. Peristomal disc convex. Infundibulum conspicuous. Two contractile vacuoles located in the upper third of body, beneath the peristomal lip. Macronucleus irregular or "S" shaped, longitudinal. Cytoplasm with abundant greenish digestive vacuoles. Zooid held erect or slightly bent. Spasmosome with green thecoplasmatic granules. Solitary or forming pseudocolonies.

OBSERVATIONS: This peritrich was found in spring and summer attached to *M. quitense*. Sommer (1951) found *V. picta* attached to *Enteromorpha* sp. and *Chladophora* sp. According to Warren (1986) and Noland & Finley (1931), the organisms may present reddish thecoplasmatic granules as well as green ones. Noland & Finley (1931) suggest that these may be different varieties of the same species. According to the observations of these authors, *V. picta* is typical of clear, clean waters. Hammann (1952) mentioned that it feeds on algae and bacteria; this author found this species attached to *Ceratophyllum* sp., *Elodea* sp., artificial substrates (slides) and the gasteropod *Lymnaea* sp. Hatano & Watanabe (1981) found this species attached to leaf litter in Mizutori-no-numa pond, Tokyo, Japan.

MEASUREMENTS: (n=4) average maximum body length: 53 μ (45.4 μ -59.1 μ); average peristome width 35.6 μ (27.3 μ -43.2 μ); average maximum body width 26.5 μ (20.4 μ -31.8 μ); average stalk length 112.1 μ (91 μ -122.7 μ); stalk width 5 μ .

***Vorticella pulchella* Sommer 1951 (Fig. 16)**

Small, ovoid to globular freshwater peritrich; solitary. Peristomal lip conspicuous; peristomal disc arched. Pellicle with narrow striations; slightly

constricted beneath the peristome. Macronucleus "C" shaped, transversal. Infundibulum reaches half of body length. Single contractile vacuole centrally located. Stalk variable in length; spasmosome with greenish thecoplasmatic granules.

OBSERVATIONS: The specimens were found attached to *M. quitense* and debris in spring and summer. The species was originally found as an epibiont to the crustacean *Cyclops* sp. (Sommer 1951) and attached to detritus (Hammann 1952).

MEASUREMENTS: (n=10) average maximum body length: 26.8 μ (18.2 μ -31.8 μ); average peristome width 18.4 μ (13.6 μ -22.7 μ); average maximum body width 22.7 μ (18.2 μ -31.8 μ); average stalk length 69.6 μ (45 μ -259 μ).

Vorticella rotunda Nenninger 1948 (Figs. 17, 18)

Freshwater, solitary peritrich; inverted bell-shaped or subcircular. Pellicle unstriated. Slightly constricted beneath the peristome. Peristomal disc strongly convex. Contractile vacuole in the upper third of body. Macronucleus "C" shaped, transversal. Cytoplasm hyaline. Spasmosome with few greenish thecoplasmatic granules. Stalk long, up to 8-9 times the zooids length. Upon contraction, cilia are not completely withdrawn into the peristomal cavity.

OBSERVATIONS: *Vorticella rotunda* was found attached to *M. quitense* in winter. The species was originally found as an epibiont attached to the dragonfly *Lestes virens* (Nenninger 1948) and to the crustacean *Asellus aquaticus* (Cook *et al.* 1998).

MEASUREMENTS: (n=6) average maximum body length: 42 μ (31.8 μ -49.9 μ); average peristome width 31.4 μ (27.3 μ -34.1 μ); average maximum body width 32.8 μ (29.5 μ -36.4 μ); average stalk length 266 μ (190.8 μ -363.6 μ).

Family Zoothamniidae

Zoothamnium ramosissimum Sommer 1951 (Fig. 19)

Freshwater colonial peritrich. Zooids conical or funnel-shaped; positioned in angle in relation

to the stalk. Maximum width measured across the peristomal lip. Pellicle finely striated. Cytoplasm hyaline, with numerous digestive vacuoles in the upper 2/3 of body. Peristomal disc slightly arched, convex. Infundibulum reaches half of zooids length. Macronucleus "C" shaped, transversal, across the middle of infundibulum. Contractile vacuole beneath the peristomal lip. Spasmoneme continuous. Zooids positioned at different heights in the colony, with 10-15 individuals. During contraction peristome withdraws and acquires "snout" shape.

OBSERVATIONS: *Zoothamnium ramosissimum* was found attached to *M. quitense* in summer. Sommer (1951) originally found it in German lakes attached to *Enteromorpha intestinalis*, *Cladophora* sp., *Lemna* sp., *A. aquaticus* and insect larvae. According to this author, the stalk may range between 110 μ and 570 μ in length.

MEASUREMENTS: (n=6) average maximum body length: 58.4 μ (54.5 μ -63.3 μ); average peristome width 32.7 μ (31.8 μ -36.3 μ); average minimum body width 8.2 μ (6.8 μ -9.1 μ); average stalk length 510 μ ; colony length 582.8 μ .

DISCUSSION

These findings can be considered relevant because the knowledge of Argentina ciliate fauna increases. The distribution of certain species previously known just for the Northern Hemisphere is expanded to the Neotropical region.

The peritrich fauna found in the San Miguel del Monte pond have markedly seasonal distribution, being summer the period with major diversity (Foissner *et al.* 1999). Temperature is considered to be determining for the presence of the species since food source (bacteria) was abundant around the year (Zaleski & Claps 2000). Based on our observations, we conclude that *V. picta* is quite a thermophilous species (it was found between 20-26 °C) and is not limited by low dissolved oxygen concentrations, since it was found with values ranging 1-10 mg l⁻¹.

A difference in the choice of substrates was observed. The smaller peritrichs had the tendency to colonise smaller substrates (diatoms, filamentous algae) while the bigger species were

found on more solid ones (macrophytes). This phenomenon could be attributed to a competition during colonisation.

Cothurnia annulata was the less selective species, being present around the year and attached to different substrates.

Epistylis tubificis was found attached on different substrates when this species is considered an epizoioc *sensu stricto* in the Northern Hemisphere.

Organic pollution can be poorly diagnosed with these specie because only four are included in the Sladeczek's saprobic system (1973): *V. picta* as oligosaprobic, *C. annulata* as oligo- β mesosaprobic, *E. hentscheli* and *T. kellicottiana* as β - α mesosaprobic species.

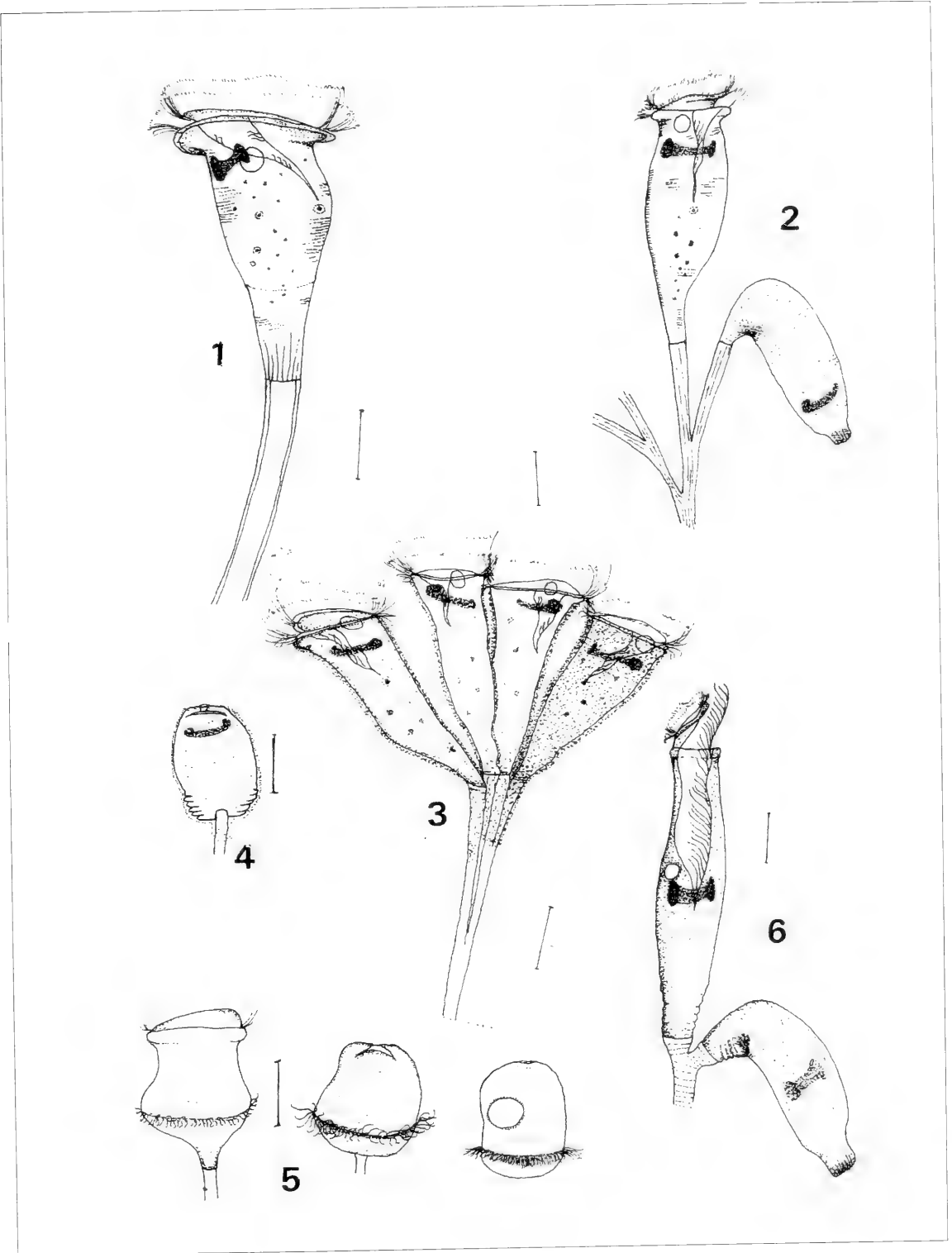
REFERENCES

- APHA. 1995. Standard Methods for examination of water and waste water (19th Ed.), Washington, D.C.
- CLAPS, M. & B. MODENUTTI. 1984. Contribución al conocimiento de los ciliados (Ciliophora Peritricha) dulceacuícolas de Argentina. II. Limnobiós 2: 581-585.
- CLAPS, M. & B. MODENUTTI. 1988. Ciliados dulceacuícolas de Argentina. IV. Suctorios del río Luján. Iheringia (Zool.) 67: 127-136.
- COOK, J., J. CHUBB & C. VELTKAMP. 1998. Epibionts of *Asellus aquaticus* (L.) (Crustacea, Isopoda): an SEM study. Freshwat. Biol. 39: 423-438.
- CURDS, R. 1992. Protozoa in the Water Industry. Cambridge University Press, 122p.
- FOGETTA, M. & A. BOLTOVSKOY. 1995. Ciliated Protozoa from oxygen depleted waters from Cassaffousth reservoir (Córdoba, Argentina). Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral 26: 25-31.
- FOISSNER, W. & S. WÖLFEL. 1994. Revision of the genus *Stentor* Oken (Protozoa, Ciliophora) and description of *S. araucanus* nov. spec. from South American lakes. J. Plankton Res. 16: 255-289.
- FOISSNER, W., H. BERGER & J. SCHAUMBURG. 1999. Identification and Ecology of Limnetic Plankton Ciliates. Informationsberichte des Bayer Landesamtes für Wasserwirtschaft, 3/99, 793 pp.
- HAMMANN, I. 1952. Oekologische und biologische Untersuchungen an süßwasser Peritrichen. Arch. Hydrobiol. 47: 177-228.
- HATANO, H. & Y. WATANABE. 1981. Seasonal change of protozoa and micrometazoa in a small pond with leaf litter supply. Hydrobiologia 85: 161-174.
- KAHL, A. 1930-35. Urtiere oder Protozoa I: Wimpertiere oder Ciliata (Infusoria) eine Bearbeitung der freilebenden und ectocommensalen Infusorien der Erde, unter Ausschluss der marinen Tintinnidae. In: DAHL (Ed.), Die Tierwelt Deutschlands, Fischer, Jena. 866 pp.
- LEE, J., E. SMALL, D. LYNN & E. BOVEE. 1985. Some techniques for collecting, cultivating and observing Protozoa: 1-7. In: LEE, J., S. HUTNER & E. BOVEE (Eds.), An illustrated guide to the Protozoa, Allen Press. 629 pp.
- MODENUTTI, B. 1988. Presencia de *Ophrydium naumannii* Pejler (Ciliophora, Peritrichida) en lagos andinos rionegrinos. Neotrópica 63: 99-103.
- MODENUTTI, B. 1997. Distribución de los ciliados planctónicos *Ophrydium naumannii* y *Stentor araucanus* en lagos oligotróficos andinos. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat., México 47: 79-83.
- MODENUTTI, B. & M. CLAPS. 1986. Ciliados dulceacuícolas de la Argentina, III: Ciliophora-Peritricha. Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral 17: 71-78.
- NENNINGER, U. 1948. Die Peritrichen der Umgebung von Erlangen mit besonderer Berücksichtigung ihrer Wirtsspezifität. Zool. Jahrb. Abt. Syst. Oekol. Geogr. Tiere 77: 170-265.
- NOLAND, L. & H. FINLEY. 1931. Studies on the taxonomy of the genus *Vorticella*. Trans. Am. Microsc. Soc. 50: 81-123.
- NOLTING, E. & K. RUSTIGE. 1998. Investigations on Ciliate Settlement in Rivers Werra and Weser (Germany). Limnologica 28: 255-262.
- QUEIMALIÑOS, P., B. MODENUTTI & E. BALSEIRO. 1999. Symbiotic association of the ciliate *Ophrydium naumannii* with *Chlorella* causing a deep chlorophyll *a* maximum in an oligotrophic South Andes lake. J. Plankton Res. 21: 167-178.
- RUSTIGE, K. 1995. Auswirkungen von Salzbelastungen auf die Ciliatenbesiedlung in Fließgewässern. Ber. Naturwiss. Verein Bielefeld u. Umgegend 36: 247-274.
- SLÁDECEK, V. 1973. System of water quality from the biological point of view. Arch. Hydrobiol./Ergebn. Limnol. 7: 1-218.
- SMALL, E. & D. LYNN. 1985. Phylum Ciliophora Doflein, 1901: 393-575. In: LEE, J., S. HUTNER & E. BOVEE (Eds.), An illustrated guide to the Protozoa, Allen Press. 629 pp.
- SOMMER, G. 1951. Die peritrichen Ciliaten des Grossen Pöner Sees. Arch. Hydrobiol. 44: 349-440.
- STILLER, J. 1971. Szájoszorús Csillósdok-Peritricha. Fauna Hung. 105: 1-245.
- VUCETICH, M. & A. ESCALANTE. 1979. Peritricos loricados de ambientes lénticos del Area Platense (Ciliata, Peritrichida). Neotrópica 25: 187-194.
- WARREN, A. 1982. A taxonomic revision of the genus *Platycola* (Ciliophora: Peritrichida). Bull. Brit. Mus. Nat. Hist. (Zool.) 43: 95-108.
- WARREN, A. 1986. A revision of the genus *Vorticella* (Ciliophora: Peritrichida). Bull. Brit. Mus. Nat. Hist. (Zool.) 50: 1-57.
- WARREN, A. 1987. A revision of the genus *Pseudovorticella* Foissner & Schiffmann, 1974 (Ciliophora: Peritrichida). Bull. Br. Mus. Hist. Nat. (Zool.) 52: 1-12.
- WARREN, A. & J. PAYNTER. 1991. A revision of *Cothurnia* (Ciliophora: Peritrichida) and its morphological relatives. Bull. Brit. Mus. Nat. Hist. (Zool.) 57: 17-59.
- ZALESKI, M. & M. CLAPS. 2000. Ciliados indicadores de calidad de agua en la laguna San Miguel del Monte. Diversidad y Ambiente 1: 45-51.

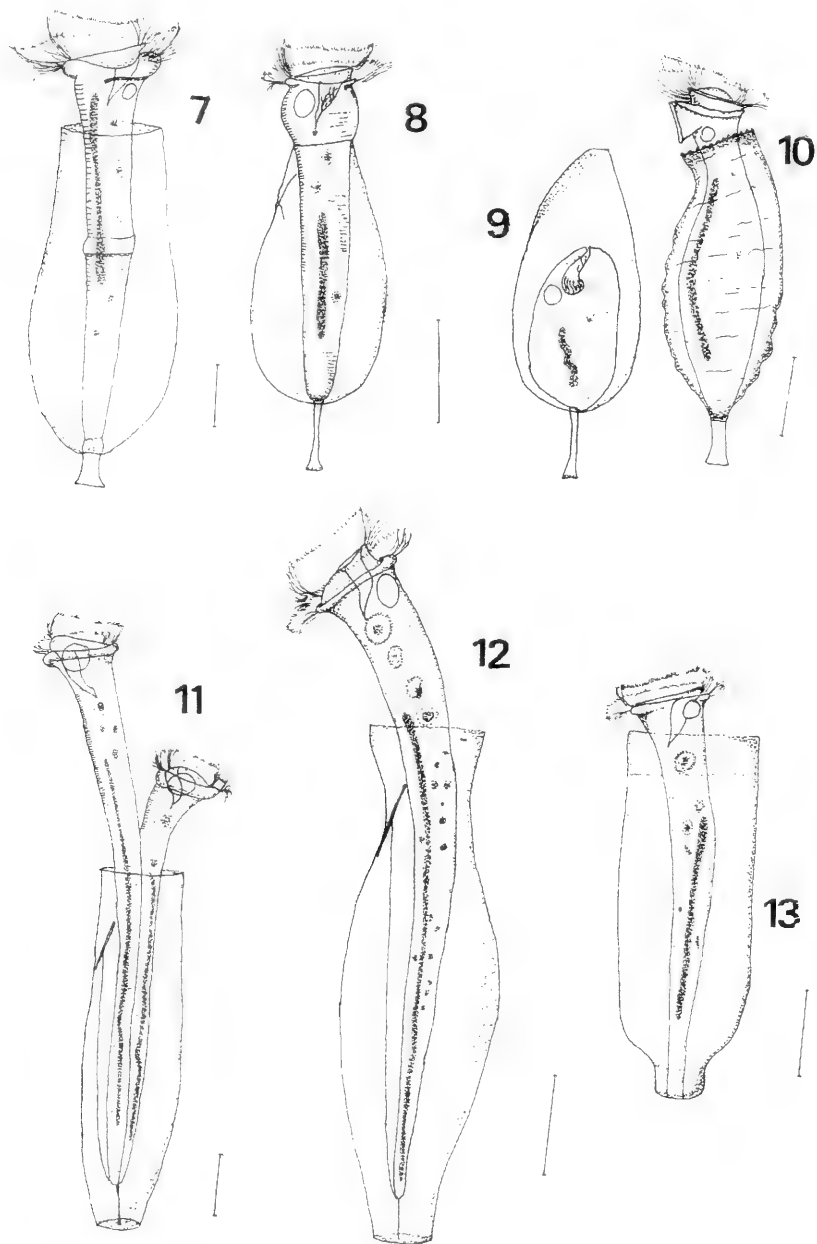
Table I. Physical and chemical parameters measured during the sampling period in San Miguel del Monte pond.

	March 98	May 98	July 98	August 98	October 98	November 98	January 99	March 99
pH	9.07	10.2	8.79	9	9.35	9.05	8.43	7.8
Temperature (°C)	17	15	11.9	12.4	22	20	26	27.5
Total phosphorus (µg l ⁻¹)	294	182.4	229.9	135.3	147.1	255	73.5	239
NO ₃ -N +NO ₃ -N (µg l ⁻¹)	132	100.7	85.8	80.9	113.7	57	69	73
Dissolved O ₂ (mg l ⁻¹)	3.16	7.2	11.12	7.9	11.2	1	10	6.2
O ₂ Saturation (%)	33	71	103	72	135	11	125	76
Transparency (cm)	45	50	65	48	38	65	90	72
Conductivity (µS cm ⁻¹)	1630	1550	1450	1410	1410	1460	1560	1750
Salinity (%)	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07	0.08

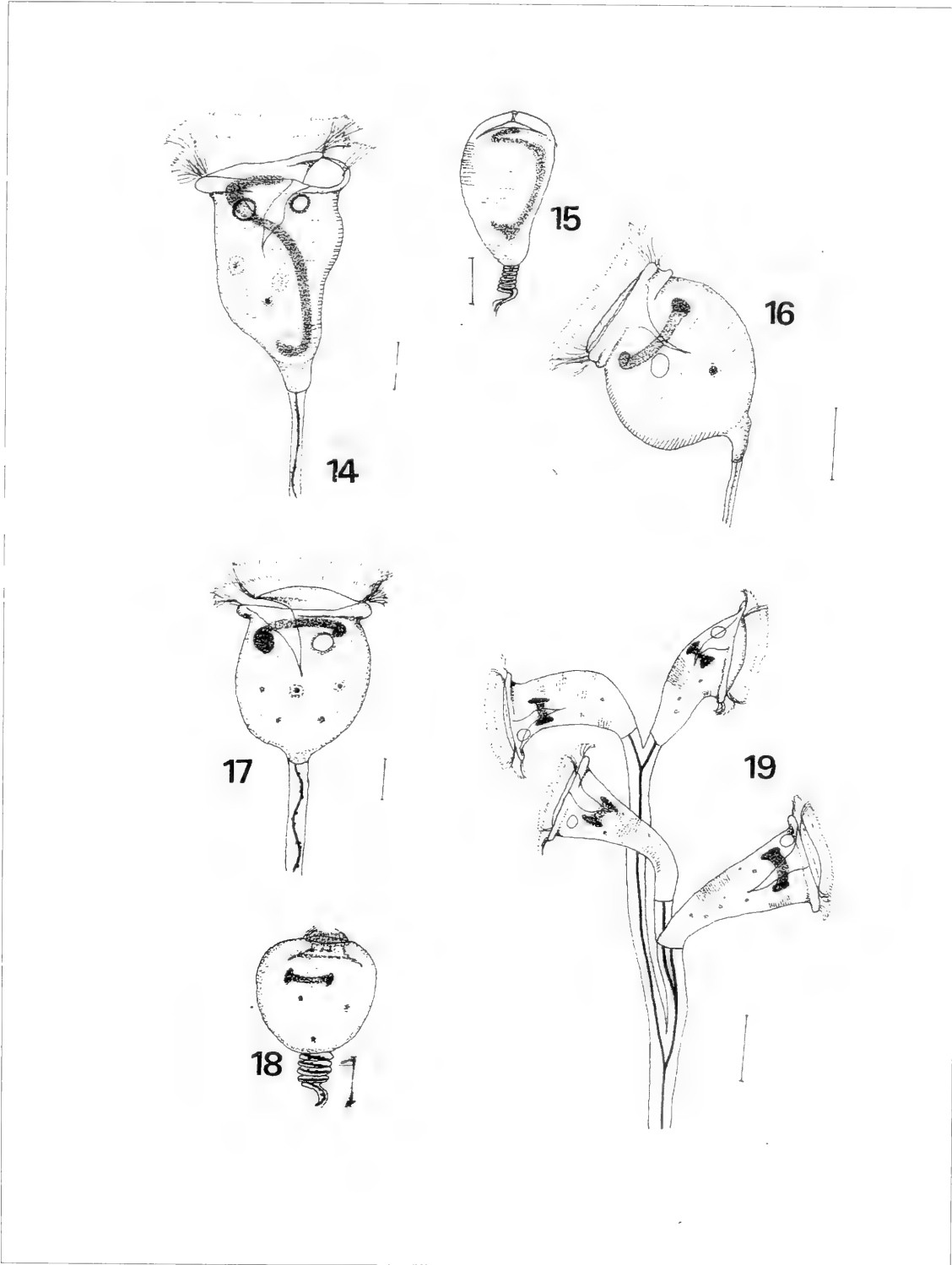
Fecha de recepción: 25.07.2000
Fecha de aceptación: 29.11.2000



FIGURES 1-6. 1. *Epistylis hentscheli*, 2. *Epistylis tubificis*, 3. *Epistylis vestita*, 4. contracted zooid of *E. vestita*, 5. telotroch formation of *E. vestita*, 6. *Opercularia elongata*. Scales: 30 μ m (Figs. 1, 3, 4); 20 μ m (Figs. 2, 6).



FIGURES 7-13. 7. *Cothurnia annulata*, 8. *Cothurniopsis valvata*, 9. contracted zooid of *C. valvata*, 10. *Pyxicola limbata*, 11. *Thuricola innixa*, 12. *Thuricola kellicotiana*, 13. *Vaginicola attenuata*. Scales: 10 μ m (Fig. 7), 20 μ m (Figs. 8, 9, 10, 13), 30 μ m (Figs. 11, 12).



FIGURES 14-19. **14.** *Vorticella picta*, **15.** contracted zooid of *V. picta*, **16.** *Vorticella pulchella*, **17.** *Vorticella rotunda*, **18.** contracted zooid of *V. rotunda*, **19.** *Zoothamnium ramosissimum*. Scales: 10 μ m (Figs. 14, 15, 16, 17, 18), 20 μ m (Fig. 19).

POBLACION DE *EMERITA ANALOGA* (STIMPSON 1857) EN PLAYAS AMARILLA Y RINCONADA, ANTOFAGASTA: ASPECTOS ABIOTICOS, BIOTICOS Y CONCENTRACION DE COBRE

POPULATION OF EMERITA ANALOGA (STIMPSON 1857) IN AMARILLA AND RINCONADA BEACH, ANTOFAGASTA: ABIOTICS AND BIOTIC ASPECTS AND COPPER CONCENTRATION

Irene L pez¹, Luis Furet² y Olga Aracena¹

RESUMEN

Las especies del género *Emerita* son decápodos anomuros pertenecientes a la clase Crustacea, muy comunes en las playas de arena. *Emerita analoga* (Stimpson 1857) extiende su distribución desde Alaska hasta Argentina, faltando sólo en la zona tropical con temperaturas superiores a 20 C y vive en los niveles medio e inferior del intermareal, especialmente en playas expuestas. Esta especie es común en la zona costera de Antofagasta donde Minera Escondida Ltda. realiza embarques de cobre, con el potencial peligro de fugas que alteren la biota marina aledaña. Por esta razón y por ser considerada un buen indicador de alteraciones ambientales, Minera Escondida Ltda. financió este estudio con los siguientes objetivos:

1) Describir los principales parámetros de la población de *E. analoga* en Playa Amarilla y compararlos con los de una población de la misma especie, residente en Playa Rinconada, 33 km al norte de la primera y que no estaría sometida en forma directa a esta posible fuente de perturbación, y

2) Relacionar el contenido de cobre en especímenes de *E. analoga* de ambas playas con el de los sedimentos. Así, estos estudios constituyen la base para el seguimiento de los efectos de posibles aumentos en el contenido de cobre en los sedimentos.

Para comparar los parámetros poblacionales de *E. analoga* de ambas playas, fue necesario determinar algunas características abióticas de éstas. Los muestreos

se realizaron entre julio de 1993 y mayo de 1994, mediante transectas intermareales en las playas mencionadas, obteniéndose además muestras de sedimento para determinar el porcentaje de materia orgánica, y de cobre; este último también en ejemplares de *E. analoga*. Las características abióticas de Playa Amarilla y Playa Rinconada son similares en lo que respecta a granulometría, pendiente y contenido de materia orgánica, clasificándose ambas como playas intermedias. Esto permite comparar las poblaciones de *E. analoga* que habitan ambas playas. En cuanto al contenido de cobre en los sedimentos, las diferencias no resultaron estadísticamente significativas entre las dos playas. Las variaciones del contenido de cobre en *E. analoga* en los meses muestreados no presentó relación con el contenido de cobre en los sedimentos de Playa Amarilla, pero sí en los de Playa Rinconada. En cuanto a las características biológicas de las poblaciones de *E. analoga*, se observaron diferencias tanto en las fluctuaciones de la abundancia como en la densidad entre las dos playas, ya que en Playa Amarilla se encuentra mayor número y biomasa de ejemplares por metro cuadrado. Se determinaron dos períodos reproductivos, invierno y verano. En Playa Amarilla el período más importante es el de invierno, en cambio, en Playa Rinconada el más importante ocurre en verano. Se concluye que las diferencias encontradas en los parámetros de ambas poblaciones no son una consecuencia de un distinto contenido de cobre en sus tejidos; por el contrario, estas diferencias explicarían la conducta diferencial de las poblaciones con respecto al contenido de cobre en los sedimentos de las dos playas. Finalmente, considerando las diferencias encontradas en las poblaciones de *E. analoga* de las playas Amarilla y Rinconada y de los antecedentes de la literatura consultada, esta especie no sería un buen indicador de perturbaciones antrópicas.

PALABRAS CLAVES: Población, *Emerita analoga*, cobre, Antofagasta.

¹Depto. Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Casilla 160 C, Concepción, Chile.

²Instituto de Investigación Pesquera, Colón 2780, Talcahuano, Chile.

ABSTRACT

Species of the genus *Emerita* are decapoda anomura in the Crustacea class, very commons in sandy beach. The distribution of *Emerita analoga* (Stimpson 1857) is from Alaska to Argentina, it is not found in tropical zones with temperature over 20°C, and inhabit the intertide zone between lower and middle level, mainly in exposed beach. *E. analoga* is common in the coastal zone of Antofagasta, where shipment of copper is carried out by the enterprise "Minera Escondida Ltda". This activity tolerate the possibility of leaking, that can altered the marine environment. Considering the species as a good indicator of polluted areas, Minera Escondida funded this study with the following objectives:

1) Describe the population parameters of *E. analoga* in Amarilla beach and compare those with a population from Rinconada beach, 33 km north, and not subjected directly to possible disturbance.

2) Relationship between the amount of copper in *E. analoga* and the sediments in both beach. This study are the basic data to be compared in the future, taking in account the possible increments of copper in the sediments. Abiotic conditions in Amarilla and Rinconada Beach were studied. The percentage of organic mater and copper was measured in both beaches, from samples obtained through transects in the intertidal zone from July 1993 to May 1994. The amount of copper was determined in individuals of *E. analoga*, too. The abiotic conditions in Amarilla and Rinconada Beach are similar in relation to granulometry, degree and the contents of organic matter. Not significant differences are found when the amount of copper are compared. The amount of copper in *E. analoga* shows a relationship with the sediments of Rinconada Beach. The populations of *E. analoga* shows differences in the fluctuations of abundance and density; in Amarilla Beach the number of individuals and biomass per square meter is higher than Rinconada Beach. Two reproductive peaks are present in the species: in winter and summer. In Amarilla Beach reproductive peak in winter is the most important, on the other hand, in Rinconada Beach the spawning period occur in summer. The main conclusions are: the parameters in both populations are not a consequence of different contents of copper in the tissues; on the contrary, these differences explains the distinct behavior in relation with the amount of copper in the sediments in boths beaches. Finally, *E. analoga* is not a good indicator of antropic disturbance, considering the differences found in populations and the examination of bibliography.

KEYWORDS: Population, *Emerita analoga*, copper, Antofagasta.

INTRODUCCION

Las especies del género *Emerita* son decápodos anomuros pertenecientes a la clase Crustacea, muy

comunes en las playas de arena. Estas especies han sido objeto de numerosos estudios poblacionales y relativos a su biología, entre los que se pueden citar los trabajos de Barnes y Wenner (1968), Efford (1965, 1969), Ansell *et al.* (1972 a, b), Sánchez y Alamo (1974), Conan *et al.* (1975), Subramoniam (1979) y Sastre (1990).

E. analoga (Stimpson 1857) extiende su distribución desde las islas Kodiak en Alaska (58° Lat. N), hasta Bahía Falsa, Argentina (55° Lat. S), excluyendo la zona tropical con temperaturas superiores a 20°C (Efford 1969).

En Chile está descrita en los niveles medios e inferior del intermareal arenoso, como lo señalan Castilla *et al.* (1977), Castilla (1983), Jaramillo (1978 y 1980), Palma *et al.* (1982), Jaramillo y González (1991), especialmente en playas expuestas.

Desde el punto de vista poblacional existen pocos estudios, destacándose los de Penchaszadeh (1971), Sánchez y Alamo (1974), Bocanegra *et al.* (1985), Carvajal *et al.* (1991), González *et al.* (1991) en la costa del Perú; y los de Osorio *et al.* (1967) y Núñez *et al.* (1974) en la zona central de Chile.

Este estudio constituye la base para el futuro seguimiento de estas poblaciones, con el fin de detectar los efectos de posibles aumentos del contenido de cobre en los sedimentos.

Las playas de arena, hábitat de *E. analoga*, han sido definidas por Jaramillo (1978) como biotopos muy modificables, debido a la acción de factores físicos (*i.e.*, exposición al oleaje, corrientes costeras y vientos) y se caracterizan por ser zonas dinámicas, con una macroinfauna típica, adaptada al gradiente existente en la región intermareal (Sánchez *et al.* 1982, Clarke & Peña 1988). Por lo tanto, se ha relacionado la estructura comunitaria y la distribución intermareal de la macroinfauna con factores físicos tales como el gradiente de exposición (Eleftheriou & Nicholson 1975; Dexter 1983, 1992; Jaramillo 1987), tamaño del grano del sedimento (Jones 1970; Fincham 1974; Dexter 1979; Jaramillo 1987, Jaramillo & González 1991, Jaramillo *et al.* 1993; Jaramillo & McLachlan 1993), temperatura del sedimento (Jones 1970; Jaramillo 1987), contenido de agua (Salvat 1964; Bally 1983; Went & McLachlan 1985; Jaramillo 1987) y penetrabilidad de los sedimentos (Craig 1970; Jaramillo 1987).

Por su abundancia y amplia distribución geográfica, este organismo ha sido considerado como un buen indicador de alteraciones ambientales (Burnett 1971).

E. analoga está presente en la zona costera de Antofagasta, donde Minera Escondida Ltda. realiza embarques de concentrado de cobre. Por ser considerada una especie adecuada como indicadora de alteraciones ambientales y en virtud del potencial peligro de fugas de concentrado de cobre que podrían perturbar la biota marina aledaña, Minera Escondida Ltda., encomendó la realización de este estudio, que tuvo como objetivos:

1. Describir los principales parámetros de la población de *E. analoga* en Playa Amarilla, inmediatamente al norte del muelle de embarque y compararlos con los de una población residente en Playa Rinconada, 33 km al norte de la primera, la cual no estaría sometida a esta posible perturbación.
2. Relacionar el contenido de cobre en *E. analoga* con el de los sedimentos de ambas playas.
3. Estudiar las características abióticas que influyen sobre la población de *E. analoga* en ambas playas.

ANTECEDENTES DE LA ESPECIE

1. ASPECTOS REPRODUCTIVOS

E. analoga presenta un notorio dimorfismo sexual, caracterizado principalmente por la ubicación diferencial del poro genital y porque las hembras generalmente alcanzan un mayor tamaño que los machos. Osorio *et al.* (1967) indicaron que en la zona de El Tabo, la longitud cefalotorácica de las hembras alcanza un máximo de 28,7 mm, mientras que en los machos ésta sólo fue de 20,2 mm. Del mismo modo, Penchaszadeh (1971) encontró que la longitud cefalotorácica de las hembras variaba entre 8,5 y 24,5 mm, mientras que en los machos ésta variaba entre 7,5 y 16,5 mm.

Según lo reportado por Núñez *et al.* (1974) para la playa de Llico, provincia de Curicó, se reconocieron cinco categorías de individuos: megalopas, juveniles, machos, hembras con pleópodos cortos y hembras con pleópodos largos.

Las megalopas se caracterizan por presentar

una caparazón ovoide, cuyas medidas oscilan entre 2,0 y 6,9 mm de longitud cefalotorácica y con ojos laminados. Además, sus pleópodos se caracterizan por presentar un exopodito con diez artejos provistos de largas setas plumosas y urópodos sin hileras de pelos espinosos en la superficie externa del segmento dorsal del exopodito. En tanto que los juveniles miden entre 2,0 y 11,9 mm LC, llevando a veces pleópodos cortos.

Estos mismos autores señalaron que la talla de los machos variaba entre 3,0 y 18,9 mm LC, no llevan pleópodos y presentan espermatóforos de tamaño variable según el estado de desarrollo, en tanto las hembras tenían tamaños que variaban entre 3,0 y 24,9 mm LC. Presentan dos tipos de pleópodos, unos largos y otros cortos. Las hembras miden entre 7,0 y 12,0 mm LC, tienen pleópodos cortos provistos de setas plumosas simples en tanto que las hembras mayores a 12,0 mm LC tienen pleópodos largos con setas simples.

Sánchez & Alamo (1974), en un estudio realizado en diferentes playas ubicadas al norte y sur de Lima, señalaron que las hembras son las que alcanzan las mayores tallas, habiéndose encontrado ejemplares de hasta 28 mm LC, mientras que los machos alcanzaron un máximo de 18 mm LC.

También señalaron que los machos poseen testículos, canal deferente, conducto eyaculador que termina en una papila genital de forma triangular situada en la base coxal del quinto pereopodo. La madurez de los machos se determina por un alargamiento bien característico de la papila (Efford 1965), lo que comúnmente sucede cuando los machos alcanzan una talla de 6 a 7 mm LC., encontrándose la mayor parte entre los 10 y los 11 mm LC. Además señalaron que el abdomen de los machos carece de pleópodos.

Respecto al aparato genital de las hembras, éste consta de ovarios, oviducto y poro genital, el que está situado en la coxa del tercer par de pereopodos. Las hembras presentan también tres pares de pleópodos delgados y sedosos cuya función es la de llevar los huevos durante la incubación.

En relación a la talla mínima de madurez sexual de *E. analoga*, se ha encontrado que para la población de hembras examinadas en El Tabo presenta una talla mínima de madurez sexual de 16,4 mm LC, la que fue determinada mediante la presencia de hembras ovíferas. Osorio *et al.* (1967) seña-

laron que el mayor número de hembras ovíferas se presenta en el mes de febrero, en donde alcanzan hasta el 57% de la población de hembras adultas. Otros autores también han reportado las tallas mínimas de madurez sexual, como en Chilca (al sur de Lima), donde ésta fue de 14,5 mm LC y en la que el alto porcentaje de hembras adultas ovíferas parece indicar que la máxima actividad reproductiva ocurre en febrero y marzo (Penchaszadeh 1971; Sánchez & Alamo 1974), lo cual coincide con lo reportado por Osorio *et al.* (1967), para El Tabo. Un caso diferente sucede en Santa Rosa (al norte de Lima), en donde la mayor incidencia porcentual de hembras portadoras se presentó entre junio y septiembre (Curo 1989).

Los valores de fecundidad informados para esta especie son muy variados. Osorio *et al.* (1967) determinaron que el número mínimo de huevos fue de 886 y el máximo de 5.382, pudiendo constatar además la existencia de una relación lineal entre el tamaño de los individuos y el número de huevos adheridos a los pleópodos de *E. analoga*. Esta misma relación ha sido encontrada por Sánchez & Alamo (1974) para las poblaciones en Chilca, lugar donde las hembras presentaron una fecundidad mínima de 675 huevos y una máxima de 9.000. Estos últimos valores están muy cerca de los encontrados por Curo (1989) en la playa de Santa Rosa, donde el número total de huevos varió de 712 ± 38 durante noviembre a 10.517 ± 399 en febrero; sin embargo, a diferencia de otros autores, encontró una relación del tipo potencial entre la longitud cefalotorácica y el número de huevos.

2. ESTRUCTURA POBLACIONAL

2.1. DENSIDADES POBLACIONALES

Para la localidad de El Tabo, Osorio *et al.* (1967) estimaron una densidad de población máxima de 3.850 ind/m², cifra que es la mitad de la registrada por Penchaszadeh (1971), 8.962 ind/m² para Chilca (Perú). En la playa de Asia, cerca del sur de Lima, Tarazona *et al.* (1986), al analizar la estructura del macrobentos, encontraron que los mayores valores promedio de densidad específica (2.464 ind/m²) fueron los de *E. analoga*. Otros valores de densidad máxima reportados están circunscritos principalmente a la zona norte del Perú, con 2.365 ind/m² en Salaverry y 2.923 ind/m² en Santa Rosa

(Alvitres 1972; Curo 1989). En otros trabajos realizados en la zona norte del Perú, principalmente por Bocanegra *et al.* (1985) y Carvajal *et al.* (1991), han mostrado valores muy disímiles, ya que el primero de ellos, al analizar la comunidad de las playas arenosas de la provincia de Trujillo, encontró valores de solamente 648 ind/m² en Huanchaquito, mientras que el segundo, en las playas arenosas del departamento de Lambayeque, encontró que las densidades de *Emerita analoga* fueron considerablemente altas en enero y febrero, alcanzando valores de hasta 2.976 ind/m² y 1.562 ind/m², en Pimentel y Santa Rosa, respectivamente. En general, todos los autores coinciden en señalar que las densidades verticales aumentan a medida que los individuos se acercan a la zona de rompiente, apreciándose además una clara tendencia de las hembras adultas por distribuirse en los niveles inferiores.

2.2. COMPOSICIÓN POR TAMAÑOS

Osorio *et al.* (1967), al analizar la estructura poblacional de *E. analoga* de El Tabo (Chile), encuentra considerables variaciones en las frecuencias de tallas, las que se ponen de manifiesto en un marcado crecimiento diferencial para ambos sexos. Los machos del grupo I llegan a alcanzar tallas de 10 mm y las hembras 12 mm; en el grupo II los machos tienen 14 mm y las hembras 21 mm; y en el grupo III el máximo encontrado en los machos es de 18 mm y en las hembras fue de 24,5 mm.

Penchaszadeh (1971) también ha reportado que los machos son en general de menor talla que las hembras, habiendo encontrado que el rango de talla para los machos varió entre 7,5 y 16,5 mm, mientras que para las hembras éste estuvo entre 8,5 y 24,5 mm de longitud cefalotorácica. En las playas arenosas de Llico (Chile), Núñez *et al.* (1974), reportaron valores de talla para los machos de *E. analoga* que fluctúan entre 3 y 16,9 mm, y para las hembras entre 2 y 26,9 mm. En este caso se observó que las hembras presentan dos grupos modales, el primero entre 8 y 9 mm y el segundo en tallas de 20 mm.

En las playas de Caleta Abarca (Viña del Mar), Conan *et al.* (1975) estimaron mediante un análisis gráfico el tamaño promedio de los componentes de los grupos de edad de *E. analoga*, mencionando que en la clase 0-IV de edad, los machos llegaron a alcanzar alrededor de 17 mm cerca de la edad IV, mientras que las hembras al-

canzaron alrededor de 25 mm al final de la edad III. Esta situación también estaría indicando que las hembras tienen un crecimiento más rápido que los machos. Curo (1989) menciona que los machos de *E. analoga* en la playa de Santa Rosa presentan tallas que se distribuyen entre 2 y 17,4 mm, mientras que el rango de tallas de las hembras varió entre 2,3 y 23,9 mm de longitud cefalotorácica. Un aporte importante de este trabajo es la utilización de la distribución de frecuencias de tallas en la determinación de los estados de muda mediante el método de Bhattacharya. Según este método, en los machos quedan definidos dos estados de muda (a los 3,6 y 5,8 mm de LC), mientras que en las hembras se presentan 5 estados de muda (a los 3,1; 5,8; 13,5; 15,8 y 20,3 mm de LC).

MATERIALES Y METODOS

1. TOMA DE MUESTRAS

Para efectuar este estudio se realizaron muestreos en el intermareal de dos playas de arena, en la zona costera de Antofagasta. Una en el sector sur de la ciudad, cercana al muelle Coloso, denominada Playa Amarilla y otra al norte de la ciudad, en Playa Rinconada, distante 33 km de la primera (Figura 1).

En Playa Amarilla se realizaron tres transectos y en Playa Rinconada, un transecto. Cada transecto contempló dos réplicas, una a la derecha y otra a la izquierda del transecto original.

Las coordenadas de los distintos transectos realizados así como las fechas de ejecución de los respectivos muestreos se indican en la Tabla I.

TABLA I. Localización de las estaciones y fecha de los muestreos de *Emerita analoga* en Playa Amarilla y Rinconada, Antofagasta, 1993-1994.

TABLE I. Location of the station and date of the samples of *E. analoga* in Amarilla and Rinconada beach, Antofagasta, 1993-1994.

	Jul-93	Sep-93	Nov-93	Ene-94	Mar-94	May-94
Playa Amarilla						
Transecto 1						
351.450E-7.372.076N	28	28	29	25	26	30
Transecto 2						
351.536E-7.372.109N	28	28	29	25	26	30
Transecto 5						
351.662E-7.372.180N	28	30	29	25	26	30
Playa Rinconada						
348.258E-7.404.548N	29	29	30	26	27	29

En cada transecto se muestreó en una línea perpendicular a la costa (tanto para el original como para las réplicas), comenzando con el metro 0 en el nivel de la marea alta del día, extendiéndose hasta el nivel del agua durante la marea baja y se midió su desnivel.

Sobre esta línea se extrajeron muestras de arena de un volumen de 20 x 20 cm de superficie y 10 cm de profundidad, a 8, 12, 15, 18, 21, 25 y 28 m de distancia del punto 0.

2. ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS

La arena fue tamizada utilizando una malla de 1 mm de abertura, los ejemplares de *Emerita analoga* co-

lectados fueron fijados en formalina al 4%, para posteriormente en el laboratorio ser contados, pesados (peso húmedo) y medidos utilizando el largo cefalotorácico (LC), tomado sobre el eje longitudinal del cuerpo, desde el extremo del rostro hasta la muesca posterior del cefalotórax. Además fueron sexados clasificándolos en tres tipos, según Núñez *et al.* (1974) en: i) MEGALOPAS: individuos pequeños, con pleópodos plumosos y ojos con pedúnculo corto. ii) MACHOS: de tamaño mediano, sin pleópodos y ojos con pedúnculo largo. (También se clasificaron según la presencia o ausencia de espermátóforo en el quinto par de patas cefalotorácicas). iii) HEMBRAS: de tamaño grande, con pleópodos no plumosos y ojos con pedúnculo largo.

En la determinación de la talla de primera madurez sexual, se utilizó el método descrito por Mejía *et al.* (1973) y se definió como aquella talla que corresponde al 50% de la distribución calculada en base al porcentaje acumulado de hembras ovíferas y de machos con espermátóforos. También se comparó si el número de huevos por hembra de cada época reproductiva presentaba diferencias significativas, utilizando el test t de Student para ambas playas.

En cada transecto se obtuvieron, además, muestras adicionales de *E. analoga* y de arena para determinar el contenido de cobre total, tanto en los tejidos como en los sedimentos. Las determinaciones de contenido de cobre en los organismos fueron realizadas por el Laboratorio de Química Inorgánica y Analítica del Departamento de Química de la Facultad de Ciencias Básicas de la Universidad de Antofagasta y las determinaciones en los sedimen-

tos, por el Centro de Investigaciones Mineras y Metalúrgicas de Antofagasta. También en cada transecto se tomó muestras de arena para su análisis granulométrico y del contenido de materia orgánica.

RESULTADOS

1. CARACTERÍSTICAS ABIÓTICAS DE LAS PLAYAS

El desnivel de las playas, en el lugar donde se realizaron los transectos, fue medido en cuatro oportunidades, y los resultados se observan en la Tabla II. En Playa Amarilla el desnivel (en grados) disminuye levemente hacia los meses de verano y otoño. En cambio, en Playa Rinconada el desnivel permanece estable sin observarse diferencias entre ambas localidades, en lo que respecta al desnivel.

Tabla II. Desnivel (grados) de los transectos muestreados en Playa Amarilla y Playa Rinconada, Antofagasta 1993-1994.

Table II. Slope (degree) of the transects sampled in Amarilla and Rinconada beach. Antofagasta, 1993-1994.

	Jul-93	Sep-93	Nov-93	Ene-94	Mar-94	May-94
Playa Amarilla						
Transecto 1	---	5,60	4,90	---	3,50	4,20
Transecto 2	---	5,40	5,10	---	4,30	3,90
Transecto 5	---	6,10	5,50	---	4,50	4,10
Playa Rinconada	---	5,20	5,70	---	5,40	5,40

La media gráfica del sedimento en los tres transectos de Playa Amarilla varió entre 0,80 y 2,30 phi, siendo más fina que la de Playa Rinconada, la cual varió entre 0,07 y 1,37 phi (Tabla III). En am-

bas playas se observó una tendencia a presentar granos más finos en verano-otoño. El Transecto 5 y Rinconada poseen las mayores oscilaciones temporales de la media gráfica del sedimento.

TABLA III. Media gráfica (f) de los sedimentos de los transectos muestreados en Playa Amarilla y Playa Rinconada, Antofagasta, 1993-1994.

TABLE III. Mean graphic (f) of the deposits of the transect sampled in Amarilla and Rinconada beach. Antofagasta, 1993-1994.

	Jul-93	Sep-93	Nov-93	Ene-94	Mar-94	May-94
Playa Amarilla						
Transecto 1	---	1,07	1,53	1,60	1,87	1,93
Transecto 2	---	0,80	1,93	1,83	1,80	1,93
Transecto 5	---	1,10	2,30	1,43	1,90	1,40
Playa Rinconada	---	0,07	1,37	1,13	0,77	1,30

El contenido de materia orgánica del sedimento es mayor en invierno-primavera (9,90% - 5,66%) en verano-otoño (4,00% - 0,94%) (Tabla IV). Este comportamiento es similar en las dos

playas estudiadas, dándose el hecho que el menor contenido de materia orgánica coincide con una disminución de la media gráfica del grano.

TABLA IV. Materia orgánica (%) de los sedimentos de los transectos muestreados en Playa Amarilla y Playa Rinconada, Antofagasta, 1993-1994.

TABLE IV. Organic material (%) of the deposits of the transects sampled in Amarilla and Rinconada beach. Antofagasta, 1993-1994.

	Jul-93	Sep-93	Nov-93	Ene-94	Mar-94	May-94
Playa Amarilla						
Transecto 1	7,30	8,73	5,96	1,20	2,50	0,94
Transecto 2	7,30	9,28	6,01	4,00	2,40	1,07
Transecto 5	6,90	7,52	5,66	0,94	1,06	1,19
Playa Rinconada	9,90	9,60	7,42	1,40	1,97	1,50

Playa Amarilla es una localidad levemente más protegida y con un sedimento un poco más fino que Playa Rinconada. A su vez esta última playa tiene un desnivel más alto sólo en marzo y mayo de 1994. Según las observaciones en terreno, se estima que ambas playas son muy semejantes respecto al ancho de la zona influenciada por la resaca y la altura de la ola, pudiendo clasificarse como intermedias pero más cercanas a reflectivas, y de acuerdo al tamaño del grano y el desnivel de la playa, es más reflectiva Playa Rinconada que Playa Amarilla.

El contenido de cobre en los sedimentos de Playa Amarilla (Tabla V) es menor que el encontrado en Playa Rinconada en los tres primeros me-

ses muestreados y luego en los meses restantes es superior a los valores observados para Playa Rinconada. Sin embargo, según el test de Mann-Whitney, las diferencias en el contenido de cobre entre ambas playas no son estadísticamente significativas ($U = 13,0$; $P = 0,42$).

En Playa Amarilla el contenido de cobre en los sedimentos (Tabla V) es muy poco fluctuante en los tres transectos (23 $\mu\text{g/g}$ - 40 $\mu\text{g/g}$), con un leve aumento en mayo (47 $\mu\text{g/g}$ - 59 $\mu\text{g/g}$). En cambio, en Rinconada hay un alto contenido de cobre en julio, septiembre y noviembre (55 - 80 $\mu\text{g/g}$) para bajar bruscamente en enero (14 $\mu\text{g/g}$) y luego incrementar hasta mayo (35 $\mu\text{g/g}$).

TABLA V. Contenido de cobre (Cu) ($\mu\text{g/g}$) en los sedimentos de los transectos muestreados en Playa Amarilla y Playa Rinconada, Antofagasta, 1993-1994.

TABLE V. Copper contained (Cu) ($\mu\text{g/g}$) of the deposits of the transects sampled in Amarilla and Rinconada beach. Antofagasta, 1993-1994.

	Jul-93	Sep-93	Nov-93	Ene-94	Mar-94	May-94
Playa Amarilla						
Transecto 1	25,0	30,0	30,0	31,0	32,0	47,0
Transecto 2	28,0	32,0	32,0	38,0	35,0	55,0
Transecto 5	23,0	40,0	40,0	30,0	32,0	59,0
Playa Rinconada	55,0	80,0	60,0	14,0	24,0	35,0

En las Figuras 2 y 3 se comparan las variaciones del contenidos de materia orgánica y de cobre en el sedimento a través del tiempo, en Playa Amarilla y Playa Rinconada, respectivamente.

En Playa Amarilla (Figura 2) se observa una relación indirecta entre los contenidos de materia orgánica y de cobre en los sedimentos, acentuándose la divergencia en el mes de mayo, donde el contenido de cobre es el más alto y el de materia orgánica el más bajo, lo cual se ve reflejado en un bajo coeficiente de correlación entre ambas variables ($r = 0,57$).

En Playa Rinconada (Figura 3) existe una re-

lación directa entre ambos ($r = 0,90$), presentando el mismo esquema de fluctuaciones en los meses muestreados, pero con un tendencia a divergir en la época invernal.

El contenido de cobre total en ejemplares de *E. analoga* recolectados en Playa Amarilla (Tabla VI) es superior que el contenido cuantificado en ejemplares recolectados en Playa Rinconada, excepto en los meses de julio de 1993 y mayo de 1994, en que son levemente inferiores. A pesar de ello, según el test de Mann-Whitney, no existen diferencias significativas entre ambas playas ($U = 28,0$; $P = 0,11$).

TABLA VI. Contenido de cobre en *E. analoga* ($\mu\text{g/g}$, peso seco) en los distintos transectos de Playa Amarilla y Playa Rinconada. Antofagasta, 1993-1994.

TABLE VI. Copper contained in *E. analoga* ($\mu\text{g/g}$, dried weight) in the differents transects of Amarilla and Rinconada beach. Antofagasta, 1993-1994.

	Jul-93	Sep-93	Nov-93	Ene-94	Mar-94	May-94
Playa Amarilla						
Transecto 1	66,48	387,20	438,34	179,70	144,72	205,20
Transecto 2	144,49	369,33	499,66	122,23	187,97	91,28
Transecto 5	135,37	272,92	226,13	147,66	174,26	57,64
Promedio	115,45	343,15	388,04	149,90	168,98	118,04
Desviación estándar	42,65	61,47	143,53	28,75	22,10	77,33
Playa Rinconada	130,71	171,07	65,50	50,03	36,79	130,45

En la Figura 4 se compara el contenido de cobre en *E. analoga* y en sedimentos de Playa Amarilla, observándose que no existe una relación directa en el tiempo, es más, los valores de cobre en sedimentos se mantienen constantes, con un aumento en el mes de mayo, en tanto que la concentración de cobre en *E. analoga* alcanza sus valores más altos en septiembre y noviembre, para disminuir a un valor mínimo en el mes de mayo. Lo anterior se ve respaldado por un coeficiente muy bajo de regresión ($r = 0,16$).

En el caso de Playa Rinconada (Figura 5), se observa que existe una correlación directa ($r = 0,73$), entre el contenido de cobre en sedimentos y el contenido de cobre en *E. analoga*. Sólo en el mes de mayo se presenta un cambio, ya que la concentración de cobre en *E. analoga* aumentó bruscamente, sin un aumento de la misma magnitud en el contenido de cobre en el sedimento.

2. POBLACIÓN DE *EMERITA ANALOGA*

2.1. DISTRIBUCIÓN BATIMÉTRICA DE *EMERITA ANALOGA*

E. analoga se encuentra distribuida en todos los niveles intermareales muestreados, pero con preferencia entre los 18 a 28 m, tanto en Playa Amarilla como en Playa Rinconada (Figuras 6, 7 y 8). En general, no se puede afirmar que exista una distribución batimétrica diferencial entre hembras, machos y megalopas. Tampoco es posible detectar diferencias estacionales en la distribución batimétrica, aunque hay cambios en los distintos meses para un mismo grupo de organismos.

2.2. FLUCTUACIONES DE LA DENSIDAD

E. analoga presenta una mayor densidad en Playa Amarilla con respecto a Playa Rinconada. En Playa Amarilla, los valores máximos y mínimos de densidad fueron de $1.038 \pm 3.562 \text{ ind/m}^2$,

en julio de 1993 y de 19 ± 49 ind/m² en marzo de 1994, respectivamente. En Playa Rinconada, la densidad máxima fue de 307 ± 525 ind/m² en enero de 1994 y fue mínima en julio de 1993 con 21 ± 23 ind/m². Las mayores fluctuaciones de la densidad en el tiempo se observaron en Playa Amarilla. En ambas playas se observan grandes desviaciones estándares en la mayoría de los meses muestreados mayores a la media, indicando que la distribución de los ejemplares de esta especie es altamente agregada.

El número de ejemplares y la biomasa por

muestra en ambas playas presenta también grandes desviaciones estándares, siendo más pronunciadas en Playa Amarilla (Tabla VII). El número de individuos por muestra fue mayor en Playa Amarilla en todos los meses muestreados, excepto en enero y marzo, que fue similar y menor que Playa Rinconada, respectivamente.

En la biomasa por muestra se observa la misma tendencia, es decir, durante todos los meses muestreados ésta fue mayor en Playa Amarilla, y en enero y marzo fue mayor en Playa Rinconada.

TABLA VII. Número promedio de ejemplares y de biomasa (peso seco (g)) por muestra en Playa Amarilla y Playa Rinconada, en cada uno de los meses estudiados, con sus respectivas desviaciones estándares. Antofagasta, 1993-1994.

TABLE VII. Average number of individuals and the biomass (dried weight (g)) for sampled in Amarilla and Rinconada beach, in each of the months studied, with its respective standar desviation. Antofagasta, 1993-1994.

	Jul-93	Sep-93	Nov-93	Ene-94	Mar-94	May-94
Playa Amarilla						
Nº Ind/muestra	41,54	7,69	32,59	12,34	0,76	3,91
Desviación estándar	142,48	12,81	56,03	29,46	1,95	4,21
Biomasa/muestra (g)	0,71	2,39	1,75	1,67	0,13	2,08
Desviación estándar	1,94	4,33	3,17	3,27	0,31	2,73
Playa Rinconada						
Nº Ind/muestra	0,83	2,86	9,90	12,30	8,48	1,72
Desviación estándar	0,94	4,19	24,24	21,00	14,04	2,95
Biomasa/muestra (g)	0,23	0,02	0,52	7,43	2,30	1,59
Desviación estándar	0,57	0,04	0,86	8,78	4,04	3,63

2.3. PROPORCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS DE MEGALOPAS, MACHOS Y HEMBRAS

En la Figura 9 se muestra también la proporción de megalopas, machos y hembras de *E. analoga* en Playa Amarilla. Excepto en julio de 1993, mes en que las megalopas son abundantes, es notorio el predominio de los machos. La mayor proporción de hembras se encuentra en septiembre de 1993 y mayo de 1994, siendo siempre menor esta proporción a la de los machos.

En la Figura 10 se muestra la proporción de megalopas, machos y hembras de *E. analoga* en Playa Rinconada. Esta es diferente a la de Playa Amarilla, ya que hay un menor predominio de machos y un mayor porcentaje de hembras y sólo un período claro de abundancia de

megalopas, que abarca los meses de septiembre y noviembre de 1993. Las hembras presentan su mayor porcentaje en septiembre y mayo, coincidiendo con lo observado en Playa Amarilla.

Los histogramas mensuales del total de individuos de *E. analoga* de Playa Amarilla (Figura 11) indicarían la presencia de dos cohortes. Una, que comenzaría en julio (cohorte de invierno), donde se observa gran cantidad de megalopas (Figura 9), las cuales generarían las dos modas observadas en septiembre, que corresponden a machos y hembras. En noviembre siguiente, las hembras grandes, mayores de 14 mm de LC, presentarían una gran mortalidad, por lo tanto se observa una sola moda que corresponde en parte a machos y en parte a hem-

bras pequeñas, de 7 a 8 mm de LC. En enero comenzaría una nueva cohorte (de verano), con la llegada de una menor proporción de megalopas, las que presentarían una tasa de crecimiento menor que la de la cohorte anterior, la que originaría los machos y hembras de mayo de 1994. En ese mismo mes comenzaría a aparecer de nuevo la cohorte de invierno descrita anteriormente.

Si se sigue el desplazamiento modal de estos histogramas, se puede, en forma preliminar, estimar tasas de incremento mensual para estas cohortes y que son las siguientes: a) para la cohorte de invierno, los machos tienen una tasa de incremento de 1,5 mm por mes y las hembras, de 5,0 mm por mes. b) en la cohorte de verano, los machos presentan una tasa de incremento de 1,3 mm por mes y las hembras, de 3,3 mm por mes.

Los histogramas mensuales del total de individuos de *E. analoga* de Playa Rinconada (Figura 11) son difíciles de interpretar debido al escaso número de ejemplares recolectados en algunos meses. Se estaría ante la presencia de una sola cohorte, que partiría con la llegada de megalopas en septiembre y que se extendería hasta noviembre, coincidiendo con una mortalidad de hembras de tamaños grandes. Las megalopas de 3 a 4 mm de LC estarían dando origen a las modas de machos y hembras que se observan en los meses de enero, marzo y mayo siguientes. En este último mes, los machos formarían la moda de 10 mm de LC y las hembras, la moda de 16-17 mm de LC. Sin embargo, debido al extenso período de llegada de megalopas y al escaso número de ejemplares recolectados en algunos meses, no es posible realizar estimaciones valederas de las tasas de incremento mensual de estos organismos.

2.4. ASPECTOS REPRODUCTIVOS DE *EMERITA ANALOGA*

2.4.1. FLUCTUACIONES DE LA ABUNDANCIA DE HEMBRAS OVÍFERAS Y DE MACHOS CON ESPERMATÓFOROS

Tanto en Playa Amarilla como en Playa Rinconada, el porcentaje de hembras ovíferas presenta un claro patrón de disminución hacia noviembre y luego un aumento hacia mayo (Figuras 12 y 13).

El porcentaje de machos con espermátóforos encontrados en ambas playas presentan fluctuaciones semejantes al porcentaje de las hembras ovíferas de estas mismas playas.

La distribución porcentual de hembras con huevos y de machos con espermátóforos en ambas playas (Figuras 12 y 13) permiten afirmar que existen dos períodos reproductivos definidos, uno en septiembre y otro entre marzo y mayo, con un período de reposo en noviembre.

2.4.2. TALLA DE PRIMERA MADUREZ SEXUAL

Como se consideraron dos épocas reproductivas, la información con respecto a la talla de primera madurez sexual se agrupó de acuerdo a estas dos épocas. En Playa Amarilla, la talla de primer desove es semejante en las dos épocas y cercana a los 14 mm de LC. En Playa Rinconada, ésta es superior, y se ubica entre los 16 y 17 mm de LC. La talla de primera madurez sexual en los machos de Playa Amarilla se ubica alrededor de los 8 mm de LC, en ambos períodos reproductivos. En Playa Rinconada, la talla de primera madurez sexual es levemente superior a 8 mm de LC en ambos períodos reproductivos.

Otra medida de la talla de primera madurez sexual consiste en detectar los ejemplares más pequeños con evidencias de actividad reproductiva. Así, la hembra más pequeña portando huevos midió 11,5 mm de LC en Playa Amarilla y 13,4 mm de LC en Playa Rinconada, en cambio, los machos más pequeños portando espermátóforos midieron 5,9 y 5,8 mm de LC, para Playa Amarilla y Playa Rinconada respectivamente.

2.4.3. FECUNDIDAD DE *EMERITA ANALOGA*

En la Tabla VIII se resume la información referente a la relación entre la talla y el número de huevos por hembra de *E. analoga*, considerando separadamente las dos épocas reproductivas en cada playa estudiada.

Se observa una gran dispersión de los datos, lo que se refleja en los bajos coeficientes de determinación de las respectivas regresiones, especialmente en Playa Amarilla. Debido a este hecho y aunque los parámetros "a" y "b" son diferentes, no es pertinente realizar un test para compararlos.

TABLA VIII. Parámetros de las relaciones talla-número de huevos por hembra y número de los ejemplares considerados por época reproductiva de *E. analoga* de Playa Amarilla y Playa Rinconada. Antofagasta, 1993-1994.

TABLE VIII. Parameters of the relations lenght-number of egg for each female and number of the individuals considered for spawning season of *E. analoga* of Amarilla and Rinconada beach. Antofagasta, 1993-1994.

	a	b	R2	N
Playa Amarilla				
Julio-Noviembre	0,21377	3,17	0,50	61
Enero-Mayo	1,16875	3,39	0,18	50
Playa Rinconada				
Julio-Noviembre	0,21931	3,26	0,76	19
Enero-Mayo	0,00013	5,57	0,64	48

Para visualizar mejor las diferencias entre el número de huevos por hembra, por playa y por época, la información se ordenó como aparece en la Tabla IX.

TABLA IX. Promedio y desviación estándar de la talla (LC [mm]) de las hembras ovíferas y del número de huevos por hembra, por período reproductivo de *E. analoga* de Playa Amarilla y Playa Rinconada. Antofagasta, 1993-1994.

TABLE IX. Average and standard deviation of the length (LC [mm]) of the oviferous female and number of the egg for female, by reproductive period of *E. analoga* in Amarilla and Rinconada beach. Antofagasta, 1993-1994.

	LC (mm)		Número de Huevos	
	Promedio	Desv Est	Promedio	Desv Est
Playa Amarilla				
Julio-Noviembre	15,58	2,60	1566	1138
Enero-Mayo	15,47	1,73	966	590
Playa Rinconada				
Julio-Noviembre	17,06	2,58	2661	1752
Enero-Mayo	17,48	2,52	1554	1378

De la Tabla IX se deduce que: i) existe una diferencia notoria en las tallas promedio de hembras ovíferas de ambas playas, lo que ya se describió cuando se analizó la talla de primera madurez sexual. En Playa Amarilla, las hembras tienen una talla promedio de 15,6 y 15,5 mm de LC en las épocas reproductivas de invierno y verano respectivamente. En cambio, en Playa Rinconada, éstas alcanzan 17,1 y 17,5 mm de LC, para las épocas reproductivas ya señaladas; ii) debido a la diferencia en las tallas alcanzadas en cada playa, el número promedio de huevos por hembras es menor, para ambas épocas reproductivas, en Playa Amarilla; y iii) hay diferencias significativas en el número promedio de huevos por hembra entre las

dos épocas reproductivas, tanto en Playa Amarilla (g.l.= 109,0; P < 0,001), como en Rinconada (g.l.= 67,0; P < 0,02), siendo mayores en invierno.

DISCUSION

Las características abióticas de Playa Amarilla y Playa Rinconada son semejantes en lo que respecta a granulometría, pendiente y contenido de materia orgánica, y según los criterios de Short & Wright (1983) y Wright & Short (1984), ambas playas pueden clasificarse como playas intermedias. Esto permite comparar las poblaciones de *E. analoga* que habitan ambas playas.

Con respecto al contenido de cobre en los sedimentos, se esperaba que éstos fueran menores en Playa Rinconada que en Playa Amarilla, debido a que ésta se encuentra alejada de la fuente potencial de contaminación por cobre. Sin embargo, aunque los contenidos de cobre registrados en esta playa resultaron ser levemente inferiores, esta diferencia no es significativa como para establecer que el contenido en los sedimentos difiere en ambas playas.

Furnes & Rainbow (1990) informan como concentraciones naturales de cobre en sedimentos valores entre 20 y 30 $\mu\text{g/g}$, por lo que si bien las concentraciones de cobre encontradas en las playas estudiadas en este estudio no son elevadas, se observa que existe un aporte extra de cobre en Playa Amarilla aunque no es significativamente mayor.

El contenido de cobre en ejemplares de *E. analoga* que habitan en ambas playas es similar, no existiendo una dependencia con el contenido de cobre presente en el sedimento en Playa Amarilla, pero sí en Playa Rinconada. Es interesante conectar esta relación con la que se da entre el contenido de cobre en el sedimento y el porcentaje de materia orgánica en el mismo para Playa Rinconada, pues ambas relaciones presentan las mismas tendencias. Lo contrario sucede en Playa Amarilla, no teniendo aún una explicación para este hecho. Sin embargo, el estudio hecho por Saiz-Salinas *et al.* (1996) sobre el contenido de cobre en sedimentos y en la almeja *Scrobicularia plana* y en el poliqueto *Nereis diversicolor* demuestra que no todas las especies tienen el mismo comportamiento. Así, en la almeja amarilla el contenido de cobre presenta una relación directa con el observado en el sedimento, pero no así en el poliqueto. Además, Daskalakis (1996) también encontró una gran variabilidad individual en la concentración de metales en traza, entre ellos cobre, en los tejidos de ostras en comparación con el contenido de este metal en los sedimentos.

En cuanto a las características biológicas de las poblaciones de *E. analoga* de Playa Amarilla y Playa Rinconada, se observaron diferencias, tanto en las fluctuaciones de la abundancia, como en la densidad entre las dos playas, ya que en Playa Amarilla se encuentra mayor número y biomasa de ejemplares por metro cuadrado.

Las diferencias en las fluctuaciones de la abundancia podrían deberse a un desfase en la

llegada de las cohortes a las playas, ya que en Playa Amarilla los juveniles aparecen en julio y enero, en cambio en Rinconada lo hacen entre septiembre y noviembre y en marzo.

Si se comparan los valores de densidad encontrados, éstos son bajos con respecto a lo informado por Penchaszadeh (1971) para una Playa de Perú y por Osorio *et al.* (1967) para playas de Chile central, quienes citan densidades de 8.962 y 3.850 individuos por metro cuadrado, respectivamente.

Otros valores de densidad de *E. analoga* descritos para playas de Perú y que son superiores a los determinados en este estudio están dados por: Tarazona *et al.* (1986), 2.464 ind./m²; Alvitres (1972), 2.365 ind./m²; Curo (1989), 2.923 ind./m² y Carvajal *et al.* (1991), 2.976 y 1.562 ind./m².

Las diferencias en densidad entre los distintos autores y los resultados obtenidos en este estudio podrían deberse a distintas características morfodinámicas de las playas estudiadas, las cuales se desconocen. Ramírez y Jaramillo (1994) indicaron que la abundancia de *E. analoga* fue mayor en playas intermedias, es decir, aquellas que no son enteramente disipativas, ni enteramente reflectivas. Sin embargo, las playas estudiadas en el presente trabajo se han catalogado como intermedias.

Asociado a las fluctuaciones de densidad, se observan pequeños desfases en los ciclos reproductivos. Sin embargo, la diferencia más notoria radica en la importancia de los dos ciclos, ya que en Playa Amarilla es más importante el período reproductivo de invierno, no sólo porque hay mayor número de hembras ovíferas, sino también porque éstas presentan una mayor fecundidad promedio. En cambio en Playa Rinconada, el desove más importante ocurre en verano, donde hay mayor cantidad de hembras presentes. Pero, a diferencia de lo que ocurre en Playa Amarilla, la fecundidad de estas hembras baja en verano comparadas con ellas mismas en invierno, no sumándose ambos eventos, lo que podría reflejarse en la baja densidad encontrada en esta playa, en ambos períodos.

Debido a que *E. analoga* es un filtrador suspensívoro, las diferencias en la fecundidad entre los dos períodos reproductivos pueden relacionarse con las diferencias observadas en el

contenido de materia orgánica del sedimento, ya que ambos factores son altos en el período de invierno.

Autores como Penchaszadeh (1971), Sánchez & Alamo (1974) y Osorio *et al.* (1967) han detectado máxima actividad reproductiva en hembras de *E. analoga* de Perú y Chile en los meses de febrero y marzo, en cambio, Curo (1989) la señala entre junio y septiembre para el norte de Lima, Perú. Es interesante hacer notar que en este trabajo, tanto la población de *E. analoga* de P. Amarilla como la de P. Rinconada presentan las mismas dos épocas, señaladas para lugares diferentes por los autores ya citados. Lo mismo encuentran Contreras y Jaramillo (1994) para *E. analoga* de la playa Universitaria de Mehuín, describiendo dos períodos de reclutamiento: otoño y primavera.

Las hembras de Playa Rinconada poseen una fecundidad más alta que las de Playa Amarilla en las dos épocas reproductivas, lo que podría deberse a la diferencia en las tallas promedio de éstas.

Las fecundidades encontradas son semejantes a las citadas por Osorio *et al.* (1967) (886 a 5.382 huevos/hembra) para El Tabo, en Chile Central, pero menores a las citadas por Sánchez & Alamo (1974) (675 a 9.000 huevos/hembra) para la playa de Chilca, Perú y por Curo (1989) (712 a 10.517 huevos/hembra) para Santa Rosa, Perú.

Se observaron diferencias en las tallas promedio de las hembras ovíferas de ambas playas, siendo más grandes aquellas de Playa Rinconada. Esto podría deberse a diferentes tasas de crecimiento en los ejemplares de *E. analoga* de las distintas playas. Sin embargo, si bien se estima en forma preliminar tasas de incremento mensual para ejemplares de P. Amarilla, éstas no se conocen para P. Rinconada, por lo que no se puede determinar si ésta es la causa de las diferencias descritas. Contreras & Jaramillo (1994) dan información sobre crecimiento, lo que permite estimar una tasas de incremento mensual de 0,85 mm por mes para los machos y de 1,29 mm por mes para las hembras. Estos valores son menores a los estimados en este trabajo, lo que podría deberse a variaciones latitudinales en las tasas de crecimiento. Jaramillo & González (1991) encontraron diferencias en las tallas de *E. analoga*

en dos playas intermedias del sur de Chile, siendo menores las que habitan en la más reflectiva, contraponiéndose a nuestros resultados.

Las tallas de primera madurez sexual fueron mayores para las hembras de P. Rinconada en ambas épocas de reproducción, pero esto podría ser un artefacto del método utilizado para determinar este parámetro, ya que las hembras de P. Rinconada alcanzan tamaños mayores. Sin embargo, si se comparan las hembras más pequeñas que portaban huevos en sus pleópodos, se encuentra que es más grande aquella proveniente de P. Rinconada.

Las proporciones entre la abundancia de megalopas, machos y hembras en cada fecha de muestreo, son diferentes en ambas playas en dos aspectos: hay un desplazamiento hacia la derecha, de los máximos de megalopas y de los mínimos de machos, cuya explicación debería encontrarse en los desplazamientos de los comienzos de las cohortes ya citados anteriormente. La otra diferencia es que P. Rinconada presenta, en general, menor proporción de machos que P. Amarilla, pero en ambas predominan los machos.

Esta predominancia de machos y la menor talla máxima que alcanzan en todas las playas estudiadas, es relacionada a una menor tasa de crecimiento de los machos por Osorio *et al.* (1967), Conan *et al.* (1975) y Contreras & Jaramillo (1994), descartando, con esto, la posibilidad de un proceso de reversión sexual. Sin embargo, aquí se propone que la predominancia numérica de los machos y su abrupta desaparición en la distribución de las tallas superiores, no puede deberse a una mortalidad masiva, sino que ambos eventos, es decir, diferencias en las tasas de crecimiento y reversión sexual, pueden ocurrir simultáneamente.

Para resolver esta incógnita, es necesario recurrir a estudios histológicos de las gónadas de los individuos de esta especie.

Las diferencias encontradas en los parámetros de ambas poblaciones no son una consecuencia de un distinto contenido de cobre en sus tejidos, pues se demostró que no existían diferencias significativas. Además, no se puede generalizar la relación entre el contenido de cobre en los tejidos y el encontrado en los sedimentos, pues su comportamiento fue diferente en las dos playas estudiadas.

Finalmente, teniendo presente las diferencias encontradas en las poblaciones de *E. analoga* de las playas aquí estudiadas y de los antecedentes de la literatura consultada, se concluye que esta especie no sería un buen indicador de perturbaciones antrópicas como había sido considerado por Burnett (1971).

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Empresa Minera Escondida el financiamiento de esta investigación y a las Srtas. Angélica Carmona y Mariella Canales, por su valiosa colaboración en la elaboración del texto y en la confección de figuras, respectivamente.

BIBLIOGRAFIA

- ALVITRES, V. 1972. Algunos aspectos ecológicos del muy-muy *Emerita analoga* (Stimpson) (Crustacea, Anomura). Tesis para obtener el Bachillerato en Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de Trujillo, Perú. 22 págs.
- ANSELL, A.D., P. SIVADAS, B. NARAYANAN, V. SANKARANARAYANAN & A. TREVALLION. 1972. The ecology of two sandy beaches in South West India. I. Seasonal changes in physical and chemical factors, and in the macrofauna. *Marine Biology* 17: 38-62.
- ANSELL, A.D., P. SIVADAS, B. NARAYANAN & A. TREVALLION. 1972. The ecology of two sandy beaches in South West India. II. Notes on *Emerita holthuisi*. *Marine Biology* 17: 311-317.
- BALLY, R. 1983. Intertidal zonation on sandy beaches of the west coast of South Africa. *Cahiers de Biologie Marine* 24: 85-103.
- BARNES, N. & A.M. WENNER. 1968. Seasonal variation in the sand crab *Emerita analoga* (Decapoda, Hippidae) in the Santa Barbara area of California. *Limnology & Oceanography* 13 (3): 465-475.
- BOCANEGRA, C., W. CARVAJAL, J. OLIVA & H. ANCIETA. 1985. Estructura de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en las playas arenosas de Trujillo. En: A. Tresierra Ed. *Anales del Primer Congreso Nacional de Biología Pesquera*: 231-218.
- BURNETT, R. 1971. DDT residues: distributions of concentrations in *Emerita analoga* (Stimpson) along coastal California. *Science* 174: 606-608.
- CARVAJAL, W., P. CURO, I. FLORES & J. ZAMORA. 1991. Cambios en la distribución, densidad y dominancia de *Donax peruvianus* y *Emerita analoga* en las comunidades del intermareal arenoso del departamento de Lambayeque. En: *Resúmenes del Seminario Taller Sobre Especies Costeras de Importancia Económica*. Lima, Perú: 15-16.
- CASTILLA, J.C., M. SÁNCHEZ & O. MENA. 1977. Estudios ecológicos en la zona costera afectada por contaminación del Northern Breeze. I. Introducción general y comunidades de playas de arena. *Medio Ambiente* 2(2): 53-64.
- CASTILLA, J.C. 1983. Environmental impact in sandy beaches of Copper mine tailings at Chañaral, Chile. *Marine Pollution Bulletin* 14(12): 459-464.
- CLARKE, M. & R. PEÑA. 1988. Zonación de la macroinfauna en una playa arenosa del norte de Chile. *Estudios Oceanológicos, Chile*, 7: 17-31.
- CONAN, G., C. MELO & G. YANY. 1975. Evaluation de la production d'une population littorale du crabe hippidae *Emerita analoga* (Stimpson) par intégration des paramètres de croissance et de mortalité. 1th European Symposium on Marine Biology, Belgium, 21: 129-150.
- CONTRERAS, H. & E. JARAMILLO. 1994. Historia natural de *Emerita analoga* (Anomura: Hippidae) en una playa arenosa del centro-sur de Chile. XIV Jornadas de Ciencias del Mar, Puerto Montt. Resumen: 83.
- CRAIG, P.C. 1970. The behaviour and distribution of the intertidal sand beetle *Thinopinus pictus* (Coleoptera: Staphylinidae). *Ecology* 51: 1.012-1.017.
- CURO, P. 1989. Estructura, tamaño de la población y aspectos bioecológicos del muy-muy *Emerita analoga* (Stimpson 1857) (Crustacea: Anomura) en la playa de Santa Rosa. Tesis para optar al título de Licenciado en Biología Pesquera. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú. 89 págs.
- DASKALAKIS, K.D. 1996. Variability of metal concentrations in oyster tissue and implications to biomonitoring. *Marine Pollution Bulletin* 32(11): 794-801.
- DEXTER, D.M. 1979. Community structure and seasonal variation in intertidal Panamanian sandy beaches. *Estuarine and Coastal Marine Science* 9: 543-558.
- DEXTER, D.M. 1983. Community structure of intertidal sandy beaches in New South Wales, Australia. In: McLACHLAN, A. & T. ERASMUS (Eds.), *Sandy Beaches as Ecosystems*. W. Junk Publishers, The Hague: 461-472.
- DEXTER, D.M. 1992. Sandy beach community structure: the role of exposure and latitude. *Journal of Biogeography* 19: 59-66.
- EFFORD I.E. 1965. Aggregation in the sand crab *Emerita analoga* (Stimpson). *Journal Animal Ecology* 34: 63-75.
- EFFORD I.E. 1969. Egg size in the sand crab *Emerita analoga* (Decapoda, Hippidae). *Crustaceana* 16(2): 15-26.
- ELEFThERIOU, A. & M.D. NICHOLSON. 1975. The effects of exposure on beach fauna. *Cahiers de Biologie Marine* 16. 695-710.
- FINCHAM, A.A. 1974. Intertidal sand-dwelling peracarid fauna of Stewart Island. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research* 8: 1-14.

- FURNES, R.W. & P.R. RAINBOW. 1990. Heavy metals in the environment. CRC Press, Inc. 256 págs.
- GONZÁLEZ, F., B. VENEROS & M. DÍAZ. 1991. Algunos aspectos bioecológicos de *Emerita analoga* (Stimpson), muy procedente de Huanchaquito y Huanchaco. En: Resúmenes del seminario Taller Sobre Especies Costeras de Importancia Ecológica, Lima, Perú: 28.
- JARAMILLO, E. 1978. Zonación y estructura de la comunidad macrofaunística en las playas de arena del sur de Chile (Mehuín, Valdivia). Studies on Neotropical Fauna and Environment 13: 71-92.
- JARAMILLO, E. 1980. Esquema de zonación de la macroinfauna de crustáceos en una playa arenosa expuesta del sur de Chile: su dinámica estacional. En: Zoología Neotropical. Actas del VIII Congreso Latinoamericano de Zoología. Tomo II. Ed. P. J. Salinas: 1.147-1.162.
- JARAMILLO, E. 1987. Sandy beach macroinfauna from the Chilean coast: zonation patterns and zoogeography. Vie et Milieu 37 (3/4): 165-174.
- JARAMILLO, E. & M. GONZÁLEZ. 1991. Community structure and zonation of the macroinfauna along a dissipative-reflective range of beach category in southern Chile. Studies on Neotropical Fauna and Environment 26 (4): 193-212.
- JARAMILLO E. & A. McLACHLAN. 1993. Community and population responses of the macroinfauna to physical factors over a range of exposed sandy beaches in south-central Chile. Estuarine, Coastal and Shelf Science 37: 615-624.
- JARAMILLO, E., A. McLACHLAN & P. COETZEE. 1993. Intertidal zonation patterns of macroinfauna over a range of exposed sandy beaches in south-central Chile. Mar.Ecol. Prog. Ser. 101: 105-118.
- JONES, D.A. 1970. Factors affecting the distribution of the intertidal isopods *Eurydice pulchra* Leach and *Eurydice affinis* Hansen in Britain. J. Animal Ecology 39: 455-472.
- MEJÍAS, J., M. GUTIÉRREZ & S. TELLO. 1973. Estudio preliminar sobre la madurez y desove de la merluza peruana. IMARPE, Ins. Int. 3. Departamento Peces de Consumo. 22 págs.
- NÚÑEZ, J., O. ARACENA & M.T. LÓPEZ. 1974. *Emerita analoga* en Llico, provincia de Curicó. (Crust. Dec. Hippidae). Bol. de la Soc.Biol. Concepción 48: 11-22.
- OSORIO, C., N. BAHAMONDE & M.T. LÓPEZ. 1967. El limache *Emerita analoga* (Stimpson) en Chile. Bol. Mus. Nac. de Hist.Nat., Chile, 29(6): 61-116.
- PALMA, W., F. CARRASCO, O. ARACENA & I. LÉPEZ. 1982. Macroinfauna de playas arenosas de la Bahía Concepción, Chile. Ciencia y Tecnología del Mar. CONA 6: 101-115.
- PENCHASZADEH, P. 1971. Observaciones cuantitativas preliminares en playas arenosas de la costa central del Perú, con especial referencia a las poblaciones de muy-muy (*Emerita analoga*) (Crustacea, Anomura, Hippidae). Instituto de Biología Marina de Mar del Plata, Contribución N° 177: 3-19.
- RAMÍREZ, S. & E. JARAMILLO. 1994. Playas arenosas expuestas: climas de resaca y *Emerita analoga* (Crustacea, Anomura). XIV Jornadas de Ciencias del Mar. Puerto Montt. Resumen: 163.
- SAIZ-SALINAS, J.L., J.M. RUIZ & G. FRANCES-SUBILLAGA. 1996. Heavy metals levels in intertidal sediments an biota from the Bidasoa Estuary. Mar. Pollut. Bull. 32(1): 69-71.
- SALVAT, B. 1964. Les conditions hydrodynamiques interstitielles des sédiments meubles intertidaux et la repartition verticale de la faune endogée. C.R. Academie Sciences Paris 259: 1.576-1.579.
- SÁNCHEZ, G. & V. ALAMO. 1974. Algunos aspectos de la biología del muy muy (*Emerita analoga*). Serie de Informes Especiales N° IM 167. IMARPE, Callao, Perú: 32 págs.
- SÁNCHEZ, M., J.C. CASTILLA & O. MENA. 1982. Variaciones verano-invierno de la macrofauna de arena en playa Morrillos (Norte Chico, Chile). Studies on Neotropical Fauna and Environment 17: 31-49.
- SASTRE, M.P. 1990. Relationships between life history stages and populations in *Emerita portoricensis*. Bulletin of Marine Science 47(2): 526-535.
- SHORT, A.D. & WRIGTH, L.D. 1983. Physical variability of sandy beaches. In: McLACHLAN, A. & T. ERASMUS (Eds.). Sandy Beaches as Ecosystems. W. Junk Publishers, The Hague: 133-144.
- SUBRAMONIAN, T. 1979. Some aspects of reproductive ecology of a mole crab *Emerita asiatica* Milne Edwards. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 36: 259-268.
- TARAZONA, J., C. PAREDES & M. IGREDA. 1986. Estructura del macrobentos en las playas arenosas de la zona de Lima, Perú. Revista de Ciencias U.N.M.S.M. 74 (1): 103-116.
- WENT, G.E. & A. McLACHLAN. 1985. Zonation and biomass of the intertidal macrofauna along a South African sandy beach. Cahiers de Biologie Marine 26: 1-14.
- WRIGHT, L.D. & A.D. SHORT. 1984. Morphodynamic variability of surf zones and beaches: a synthesis. Marine Geology 56: 93-118.

Fecha de recepción: 21.06.1999

Fecha de aceptación: 15.01.2001

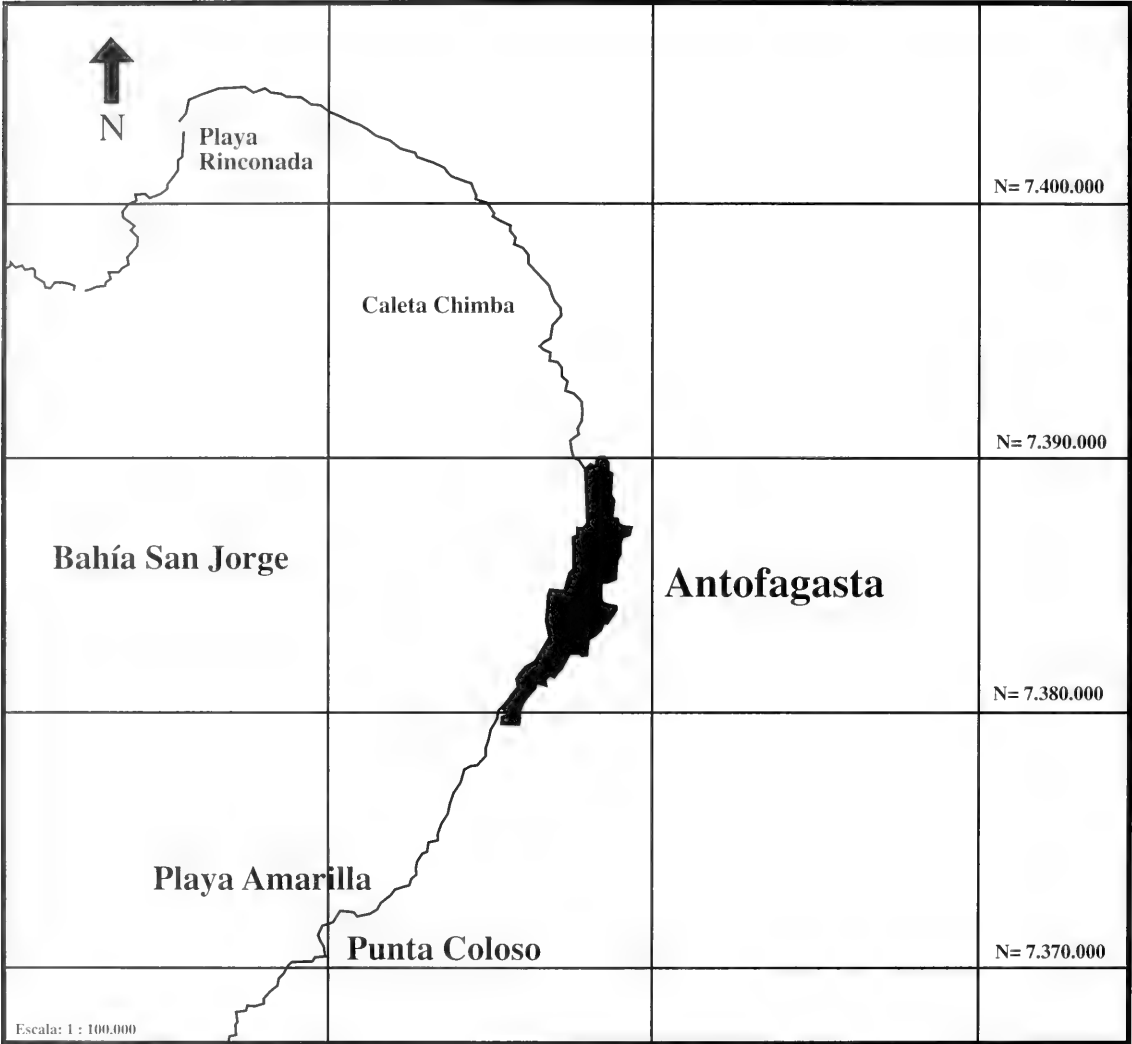


FIGURA 1. Mapa esquemático con la ubicación de las estaciones de muestreo de Playa Amarilla y Playa Rinconada. Antofagasta, 1993-1994.

FIGURE 1. Schematic map of the location of the station sampling in Amarilla and Rinconada beach. Antofagasta, 1993-1994.

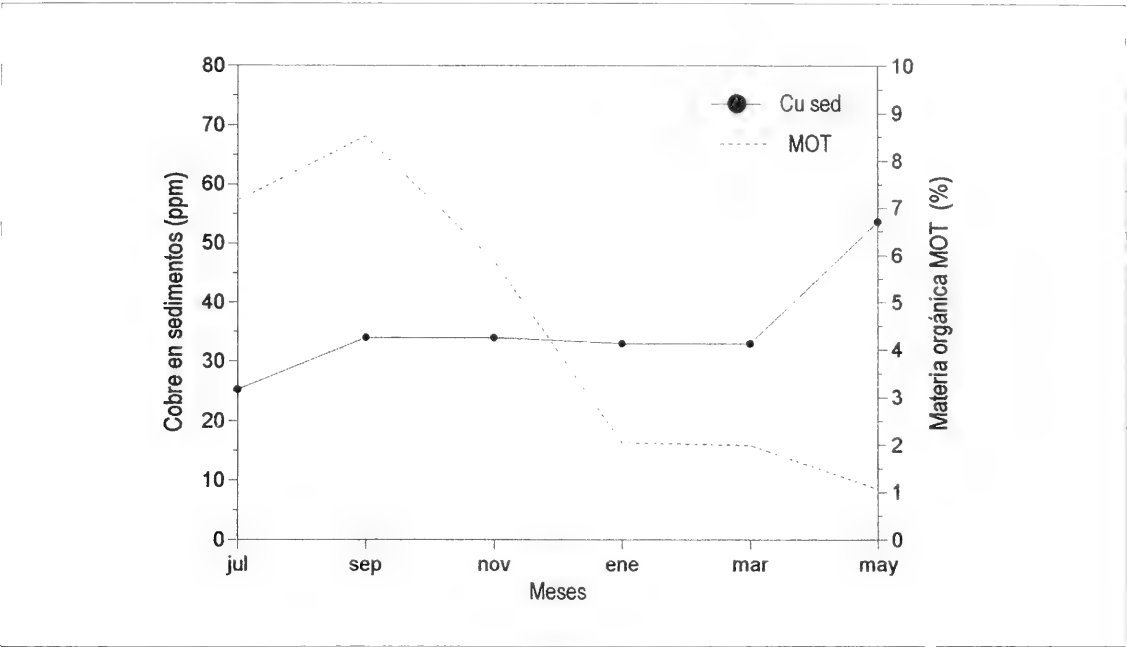


FIGURA 2. Contenido de cobre y porcentaje de materia orgánica (MOT) en sedimentos de Playa Amarilla. Antofagasta, 1993-1994.

FIGURE 2. Contained copper and percentage of organic material (OM) in deposits of Amarilla beach. Antofagasta, 1993-1994.

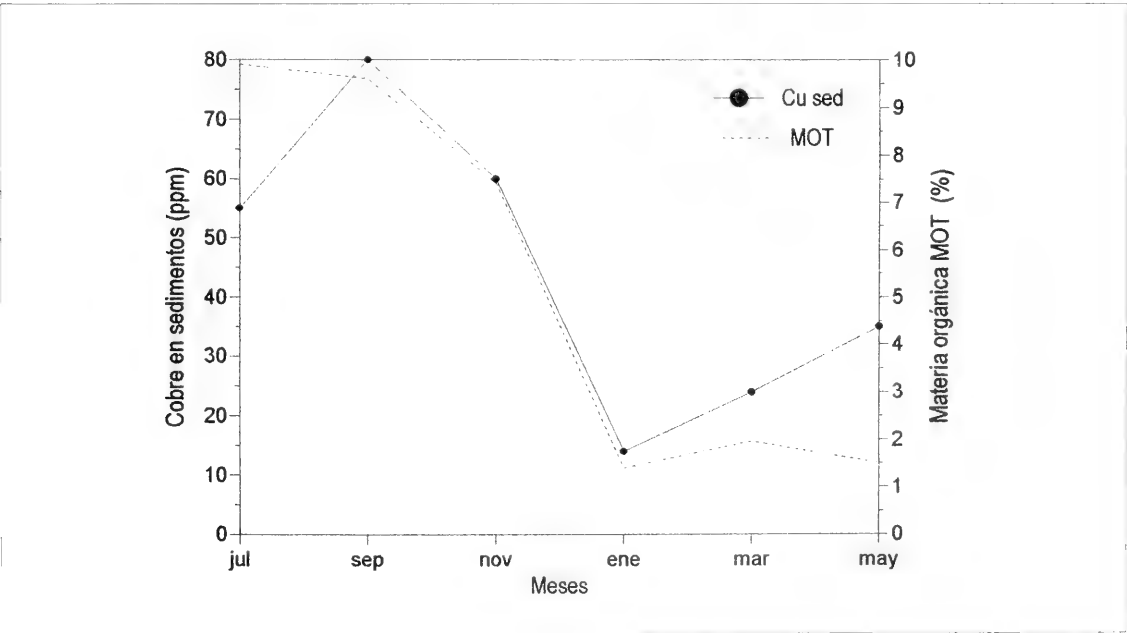


FIGURA 3. Contenido de cobre y porcentaje de materia orgánica (MOT) en sedimentos de Playa Rinconada. Antofagasta, 1993-1994.

FIGURE 3. Contained copper and percentage of organic material (OM) in deposits of Rinconada beach. Antofagasta, 1993-1994.

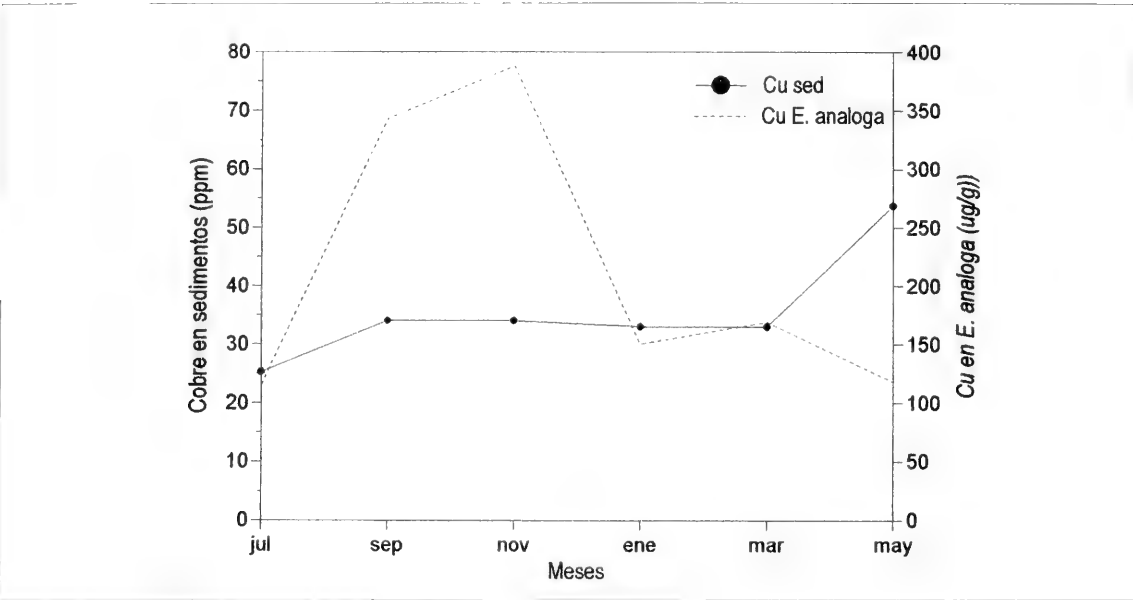


FIGURA 4. Contenido de cobre en sedimentos y en *Emerita analoga* (µg/g, peso seco) de Playa Amarilla. Antofagasta, 1993-1994.

FIGURE 4. Contained copper in deposits and in *Emerita analoga* (µg/g, dried weight) of Amarilla beach. Antofagasta, 1993-1994.

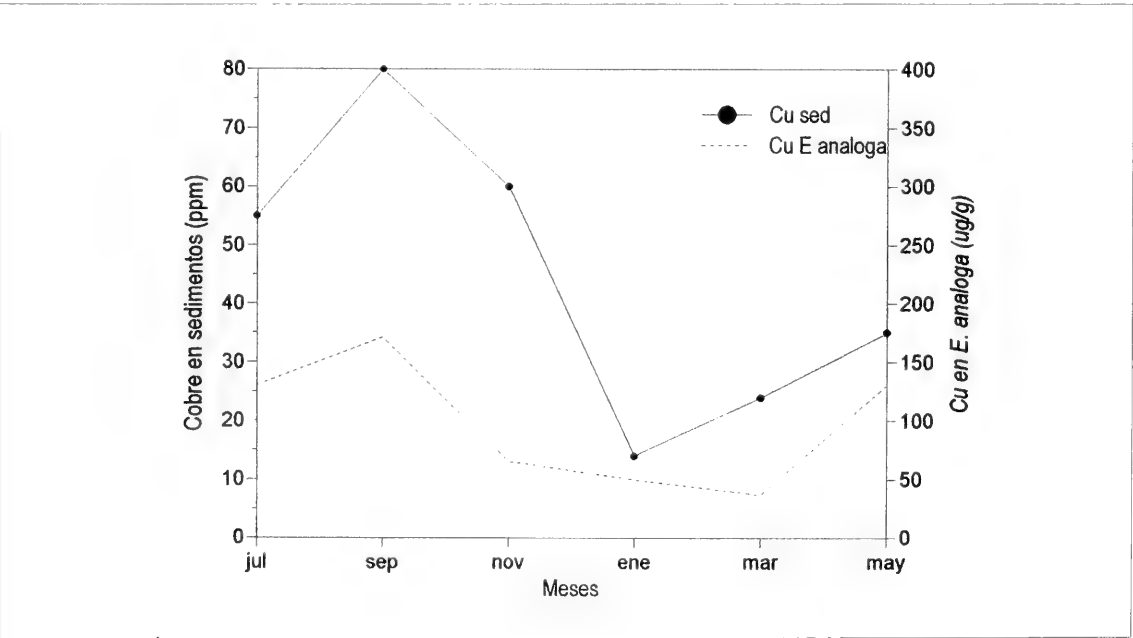


FIGURA 5. Contenido de cobre en sedimentos y en *Emerita analoga* (mg/g, peso seco) de Playa Rinconada. Antofagasta, 1993-1994.

FIGURE 5. Contained copper in deposits and in *Emerita analoga* (mg/g, dried weight) of Rinconada beach. Antofagasta, 1993-1994.

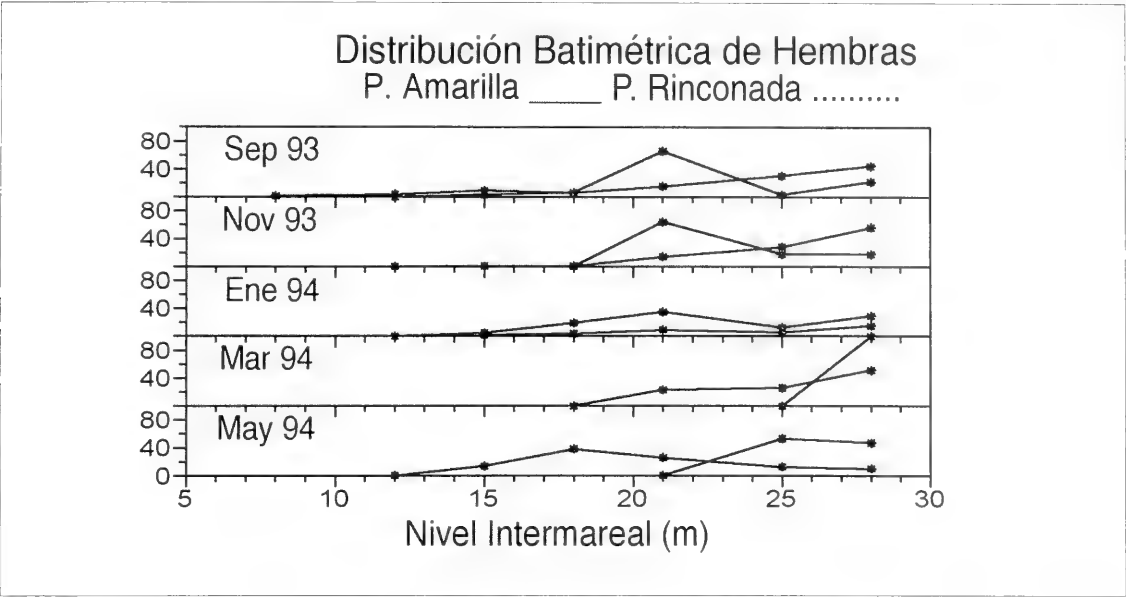


FIGURA 6. Distribución batimétrica de las hembras de *E. analoga* en Playa Amarilla y Playa Rinconada. Antofagasta, 1993-1994.

FIGURE 6. Bathymetric distribution of the females of *E. analoga* in Amarilla and Rinconada beach. Antofagasta, 1993-1994.

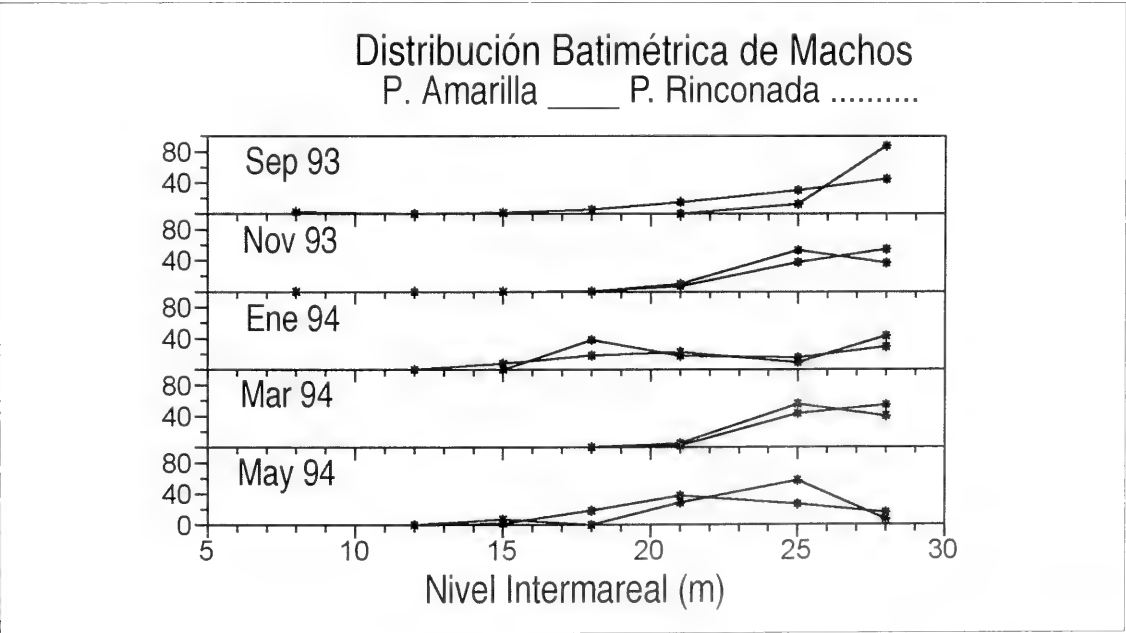


FIGURA 7. Distribución batimétrica de los machos de *E. analoga* en Playa Amarilla y Playa Rinconada. Antofagasta, 1993-1994.

FIGURE 7. Bathymetric distribution of the males of *E. analoga* in Amarilla and Rinconada beach. Antofagasta, 1993-1994.

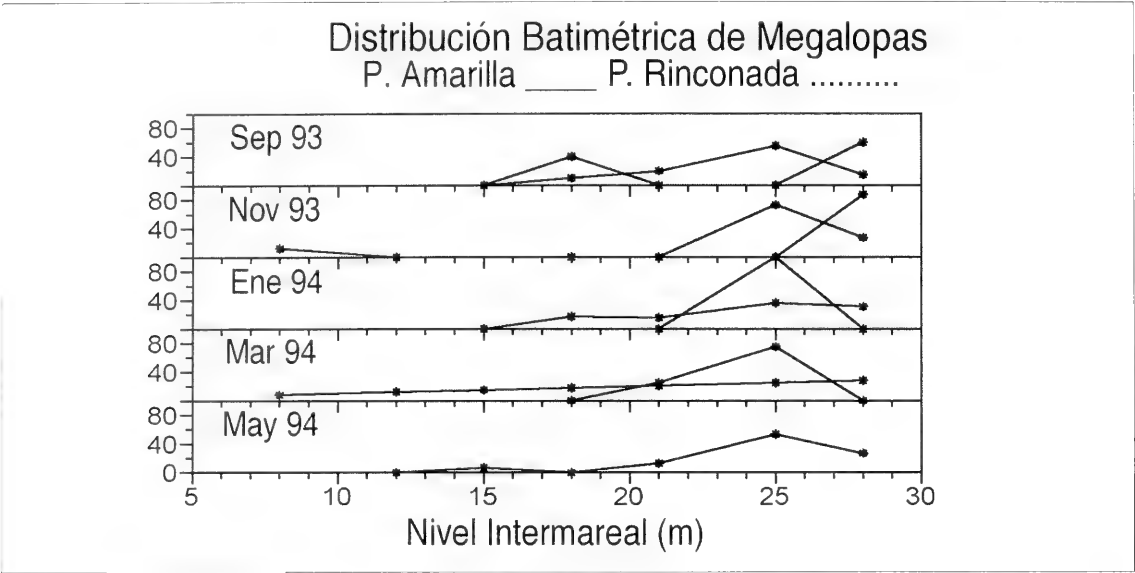


FIGURA 8. Distribución batimétrica de megalopas de *E. analoga* en Playa Amarilla y Playa Rinconada. Antofagasta, 1993-1994.

FIGURE 8. Bathymetric distribution of the megalopae of *E. analoga* in Amarilla and Rinconada beach. Antofagasta, 1993-1994.

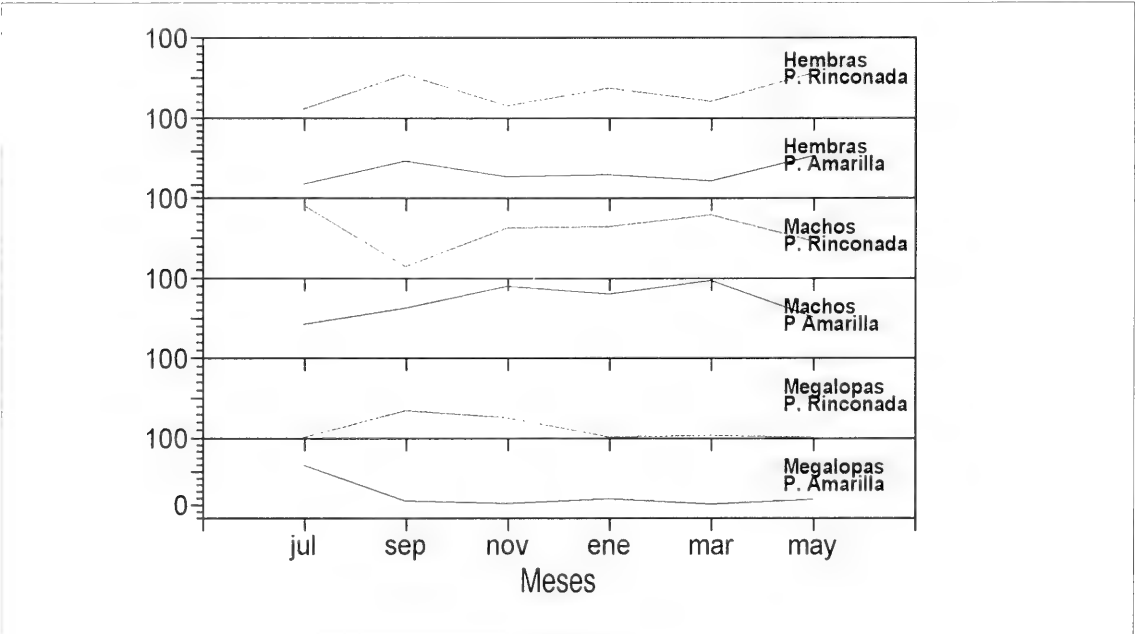


FIGURA 9. Variación temporal de la proporción de megalopas, machos y hembras de *E. analoga* en Playa Amarilla y Rinconada. Antofagasta, 1993-1994.

FIGURE 9. Temporal variation of the proportion of megalopae, males and females of *E. analoga* in Amarilla and Rinconada beach. Antofagasta, 1993-1994.

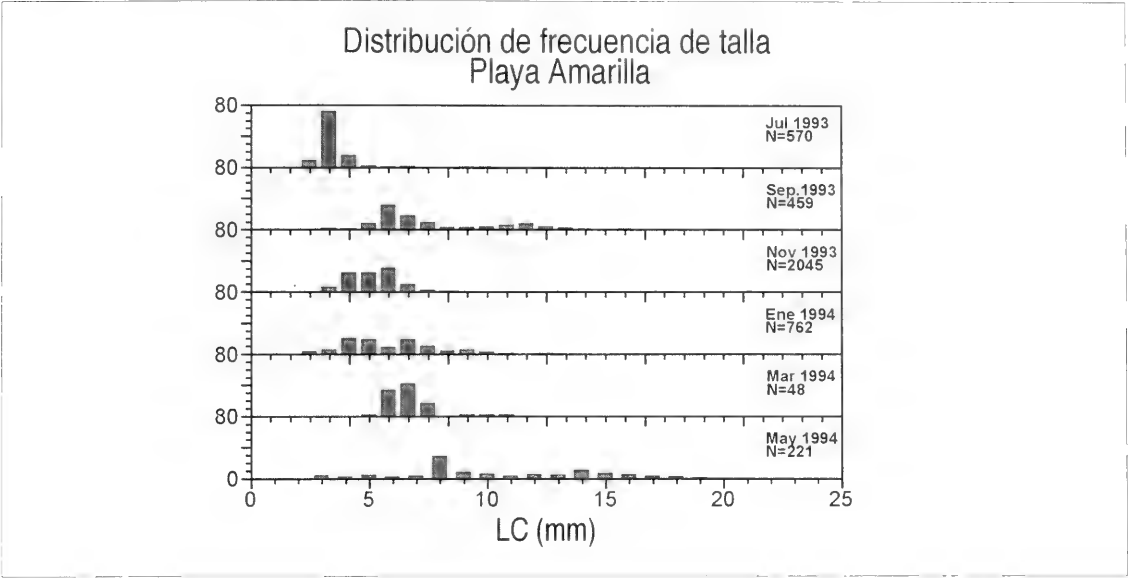


FIGURA 10. Histogramas mensuales de la distribución de tallas del total de ejemplares de *E. analoga* de Playa Amarilla. Antofagasta, 1993-1994.

FIGURE 10. Monthly histogram on the distribution of the lenght of the total individuals of *E. analoga* in Amarilla beach. Antofagasta, 1993-1994.

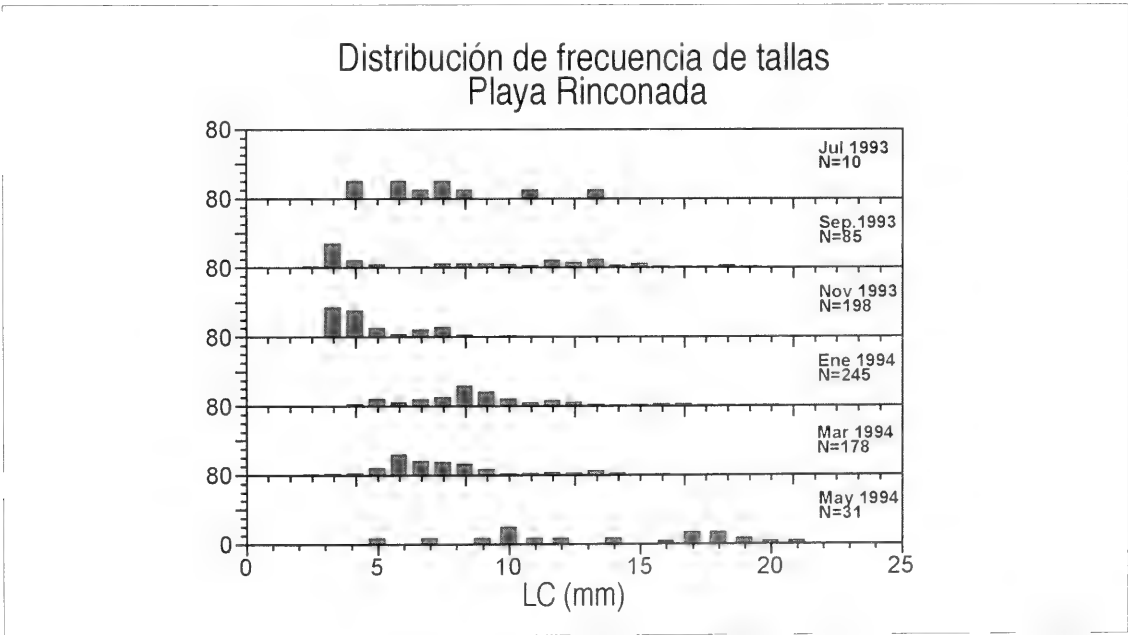


FIGURA 11. Histogramas mensuales de la distribución de tallas del total de ejemplares de *E. analoga* de Playa Rinconada. Antofagasta, 1993-1994.

FIGURE 11. Monthly histogram of the distribution of the lenght of the total individuals of *E. analoga* in Rinconada beach. Antofagasta, 1993-1994.

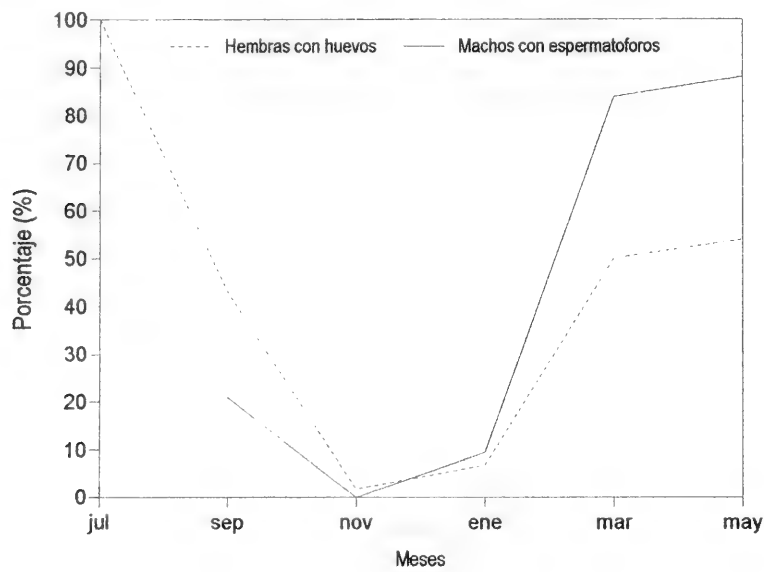


FIGURA 12. Variación temporal del porcentaje de hembras con huevos y de machos con espermatóforos de *E. analoga* de Playa Amarilla. Antofagasta, 1993-1994.

FIGURE 12. Temporal variation of the percentage of females with egg and the male with spermatophorus of *E. analoga* in Amarilla beach. Antofagasta, 1993-1994.

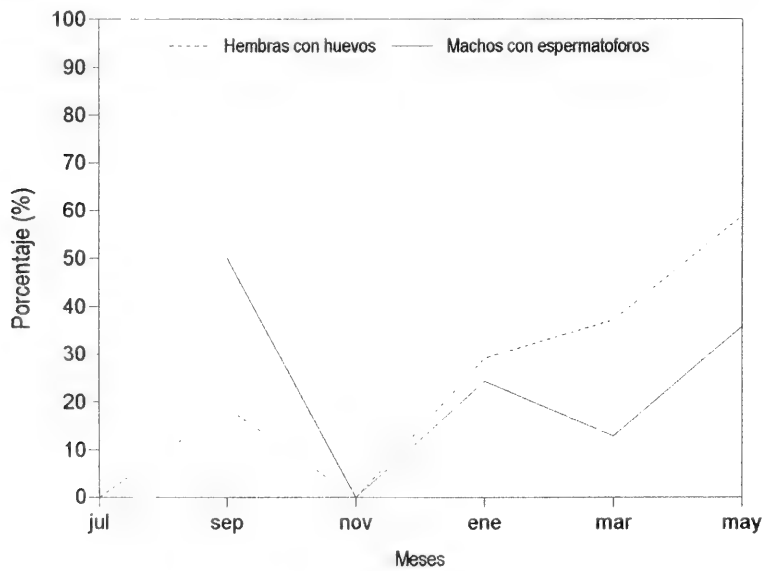
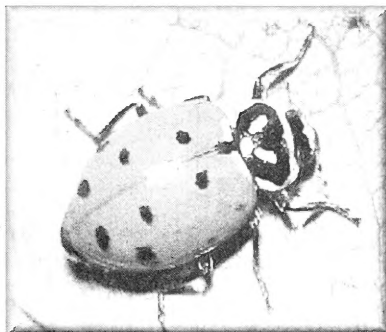


FIGURA 13. Variación temporal del porcentaje de hembras con huevos y de machos con espermatóforos de *E. analoga* de Playa Rinconada. Antofagasta, 1993-1994.

FIGURE 13. Temporal variation of the percentage of females with egg and the male with spermatophorus of *E. analoga* in Rinconada beach. Antofagasta, 1993-1994.

XXIII CONGRESO NACIONAL DE ENTOMOLOGÍA

TEMUCO, 5 AL 7 DE DICIEMBRE DE 2001



SOCIEDAD CHILENA DE ENTOMOLOGÍA



FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
FORESTALES



UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA

**XXIII CONGRESO NACIONAL DE ENTOMOLOGIA
SOCIEDAD CHILENA DE ENTOMOLOGIA
UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y FORESTALES
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONOMICAS Y RECURSOS NATURALES**

Temuco, 5 al 7 de diciembre de 2001

Para mayor información contactar a:

Dr. Ramón Rebolledo

ramonr@ufro.cl

Primera convocatoria (formulario de inscripción)

INSCRIPCIONES

Socios y no socios

\$ 60.000 (sesenta mil pesos) para participantes nacionales.

US\$110 (ciento diez dólares) para participantes extranjeros.

Estudiantes:

Pregrado \$ 25.000.

Postgrado \$ 30.000

REGLAMENTO DE PUBLICACIONES DE LA REVISTA GAYANA

La revista Gayana, dedicada al distinguido naturalista francés radicado en Chile don Claudio Gay, es el órgano oficial de Ediciones de la Universidad de Concepción, Chile, para la publicación de resultados de investigaciones originales en las áreas Biológicas y Ciencias Naturales relacionadas con zoología y oceanografía. Es periódica, de un volumen anual compuesto por dos números. Recibe trabajos realizados por investigadores nacionales y extranjeros, elaborados según las normas del presente reglamento. La recepción es permanente. Acepta trabajos escritos en idioma español, francés o inglés. La publicación en otros idiomas deberá ser consultada previamente al Director. Revista Gayana recibe además libros para ser comentados y comentarios de libros, comunicaciones de eventos científicos, obituarios, los cuales se publicarán sin costo luego de ser aceptados por el Comité Editor. Los trabajos deberán ser entregados en disco de computador según se especifica en el Reglamento de formato más tres copias impresas completas (incluir fotocopia de figuras y fotos originales), a doble espacio con líneas de 15 cm de longitud y letra no menor de 12 puntos (excepto letras de la familia Times). El Director de la Revista, asesorado por el Comité de Publicación, se reserva el derecho de aceptar o rechazar el trabajo. Estos se enviarán a pares para su evaluación.

TEXTO

El título principal debe ir todo escrito en letra mayúscula y expresar el contenido real del trabajo. Si incluye un nombre genérico o específico, se indicará el rango sistemático inmediatamente superior (ej. Orden, Familia). El texto deberá contener: Título, título en inglés (o español si el trabajo está en inglés), nombre de los autores, dirección de los autores, Resumen, Abstract, Palabras claves y Keywords (máximo 12 palabras o nombres compuestos separados por coma), Introducción, Materiales y Métodos, Resultados, Discusión y Conclusiones, Agradecimientos y Bibliografía. Estos títulos deberán ir en mayúsculas sin negrita. Los nombres de los autores, dirección de los autores, Palabras claves y Keywords deben ir en altas y bajas (normal), al igual que el resto de los títulos no indicados arriba. Si por alguna circunstancia especial el trabajo debe ser publicado en forma diferente a las disposiciones anteriores, el autor deberá exponer su petición al Director. La primera prueba de imprenta será enviada al autor principal para su corrección antes de la impresión definitiva. Si ello fuera imposible o dificultoso, la corrección será realizada por un Comité de Publicación *ad hoc*, dicha comisión no se hará responsable de lo mencionado en el texto, por lo cual se solicita que los manuscritos vengan en su forma definitiva para ser publicados (jerarquizar títulos, subtítulos, ortografía, redacción, láminas, etc.). Los nombres científicos y las locuciones latinas serán las únicas que irán en *cursiva* en el texto. La primera vez que se cite una unidad taxonómica deberá hacerse con su nombre científico completo (género, especie y autor). Las medidas deberán ser expresadas en unidades del sistema métrico separando los decimales con punto (0.5). Si fuera necesario agregar medidas en otros sistemas, las abreviaturas correspondientes deben ser definidas en el texto. Las citas en el texto deben incluir nombre del autor y año, sin coma entre autor y año (ejemplo: Smith 1952); si hay más de una fecha se separarán con comas (ejemplo: Smith 1952, 1956, 1960). Si hay dos autores se citarán separados por & (ejemplo: Gómez & Sandoval 1945). Si hay más de dos autores, sólo se citará el primero seguido de la expresión *et al.* (ejemplo: Seguel *et al.* 1991). Si hay varios trabajos de un autor en un mismo año, se citará con una letra en secuencia adosada al año (ejemplo: 1952a, 1952b). La Bibliografía incluirá sólo las referencias citadas en el texto, dispuestas por orden alfabético del apellido del primer autor, sin número que lo anteceda. La cita deberá seguir las normas de Style Manual of Biological Journals para citar correctamente fechas, publicaciones, abreviaturas, etc. La nomenclatura se regirá por el Código Internacional de Nomenclatura Zoológica.

FIGURAS

Las figuras se numerarán en orden correlativo con números arábigos. Las tablas de igual modo con números romanos. Cada tabla debe llevar un título descriptivo en la parte superior. Los dibujos deben ser de alto contraste y deben llevar una escala para facilitar la determinación del aumento. Las fotografías se considerarán figuras para su numeración; serán en blanco y negro o en color, brillantes, de grano fino y buen contraste y deben ser acompañadas de una escala para la determinación del aumento. La inclusión de fotografías o figuras en color deberá ser consultada previamente al Director de la Revista. No se aceptarán fotografías y dibujos agrupados en la misma lámina. Las fotografías deben ser recortadas para mostrar sólo los caracteres esenciales y montadas en cartulina blanca sin dejar espacios entre ellas cuando se disponen en grupos. En la copia impresa del trabajo se deberá indicar en forma clara y manuscrita la ubicación relativa de las tablas y figuras, si procede. Las ilustraciones deberán tener un tamaño proporcional al espacio en que el autor desea ubicarlas: ancho de una columna: 70 mm; ancho de página: 148 mm; alto de página: 220 mm incluido el texto explicativo. Las láminas originales no deberán tener más del doble del tamaño de impresión ni ser inferior a éste. Se recomienda considerar las reducciones para los efectos de obtener los números de las figuras de similar tamaño dentro del trabajo, luego que éstas se sometan a reducciones diferentes. En el reverso de las láminas originales se deberá indicar el nombre del autor, título del trabajo y número de figuras. Al término del trabajo se deberá entregar en forma secuencial las explicaciones de cada una de las figuras.

REGLAMENTO DE FORMATO

Los manuscritos se recibirán sólo en discos de computador de 3.5", formateados para computadores Apple Macintosh o IBM/PC compatibles. Los trabajos pueden tener el formato de cualquiera de los siguientes programas: Microsoft Word (cualquier versión) - WordStar (3.0 al 6.0) - WordPerfect 4.2 ó 5.1 (PC o Mac). **Letra.** Cualquiera letra tamaño 12 o superior, excepto Times. **Espacios.** Colocar un único espacio después de cualquier signo ortográfico [punto, coma, comillas, dos puntos, punto y coma] y **nunca antes del signo ortográfico**. La única excepción a esta regla se aplica en las iniciales del autor en la Bibliografía y en las citas en el trabajo. **Párrafos.** Los párrafos deben ir sin sangría, justificados y sin espacio entre un párrafo y otro. En lo posible evite las palabras subrayadas, si desea destacar algo utilice negrita. Destine los caracteres cursiva para los nombres científicos o palabras latinas, incluso si se escriben en mayúsculas. Cuando encabezan un párrafo deben ir en negrita cursiva. **Comillas.** Sólo usar doble comillas (" "), no usar otro signo similar o equivalente. **Letras griegas.** No incluir letras griegas en el texto, ni provenientes del teclado ni manuscritas. En su lugar escribir el nombre de la letra (ejemplo: alfa), en la impresión definitiva aparecerá el carácter griego. **Macho y Hembra.** Para indicar, en Material Examinado, los símbolos macho y hembra, éstos deben escribirse (macho, hembra), en la impresión definitiva aparecerá el símbolo correspondiente. **Bibliografía.** Los nombres de los autores deben ir en altas y bajas. Coloque un punto antes y después del año de publicación (ejemplo: Smith, J.G. & A.K. Collins. 1983.). No use sangrías. Para las referencias que son volúmenes no use espacio después de dos puntos (ejemplo: Rev. Biol. Mar. 4(1):284-295). **Tablas.** Reducir al máximo el uso de tablas o cuadros complicados o difíciles de componer. No usar espaciador para separar una columna de otra en las tablas, para ello usar exclusivamente tabuladores. No se aceptarán trabajos que contengan tablas confeccionadas con espaciador. Los manuscritos que no cumplan con esta reglamentación serán devueltos a sus autores para su corrección antes de incorporarlos al proceso de revisión.

VALOR DE IMPRESION. US\$ 20.00 por página (con láminas en blanco y negro), y de US\$ 35.00 por página (con láminas en color).

El Director de la Revista considerará la exención total o parcial del valor de publicación para manuscritos no originados en proyectos de investigación.

GAYANA

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES

3 9088 01221 1470

VOLUMEN 65

NUMERO 1

2001

CONTENIDO / CONTENTS

Ambiente terrestre / Terrestrial environments

- ANGULO, A.O., T.S. OLIVARES ET R. BADIOLA. Sur une nouvelle espèce du genre *Copitarisia* Hampson au Chili (Lepidoptera: Noctuidae, Cucullinae) 1
A new species of *Copitarisia* Hampson from Chile (Lepidoptera, Noctuidae, Cucullinae)

- CHIARAVIGLIO, M. y V. BRIGHERA. Participación de señales químicas en el reconocimiento y discriminación de sexos en *Boa constrictor occidentalis* (Serpentes, Boidae) 5
Participation of chemical cues in conspecific detection and sexual discrimination in *Boa constrictor occidentalis* (Serpentes, Boidae)

- MARINO, P.J. y G.R. SPINELLI. El subgénero *Forcipomixia* (*Eupropoannisia*) en la Patagonia (Diptera: Ceratopogonidae) 11
The subgenus *Forcipomixia* (*Eupropoannisia*) from Patagonia (Diptera, Ceratopogonidae)

- QUIRAN, E.M., B.M. CORRO MOLAS, V.E. CARANCHI Y J. BERNARDOS. Determinación preliminar de subcastas en obreras de *Acromyrmex lobicornis* Emery 1887 (Hymenoptera: Formicidae) 19
Preliminary determination of worker subcastes of *Acromyrmex lobicornis* Emery 1887 (Hymenoptera: Formicidae)

- RODRIGUEZ, M.A. y A.O. ANGULO. Tres nuevas especies del género *Scriptania* Hampson 1905, en Chile (Lepidoptera: Noctuidae: Hadeninae) 27
Three new species of genus *Scriptania* Hampson 1905, in Chile (Lepidoptera: Noctuidae: Hadeninae)

Ambiente acuático / Aquatic environments

- SAGRETTI, L. y M. DE LOS A. BISTONI. Alimentación de *Odontesthes bonariensis* (Cuvier y Valenciennes 1835) (Atheriniformes, Atherinidae) en la laguna salada de Mar Chiquita (Córdoba, Argentina) 37
Feeding of *Odontesthes bonariensis* (Cuvier y Valenciennes 1835) (Atheriniformes, Atherinidae) in the saline lake of Mar Chiquita (Córdoba, Argentina)

- ZALESKI, M. y M.C. CLAPS. Primer registro de algunos ciliados peritricos de la Laguna de San Miguel del Monte (Buenos Aires, Argentina) 43
First record of some peritrichs ciliates for San Miguel del Monte pond (Buenos Aires, Argentina)

- LÉPEZ, L., L. FURET Y O. ARACENA. Población de *Emerita analoga* (Stimpson 1857) en playas Amarilla y Rinconada. Antofagasta: Aspectos abióticos, bióticos y concentración de cobre 55
Population of *Emerita analoga* (Stimpson 1857) in Amarilla and Rinconada beach, Antofagasta: Abiotic and biotic aspect and copper concentration



DIRECTOR CORRESPONDENCIA
COMITÉ DE PUBLICACIONES
REVISTA GAYANA
CASILLA 160-C
CONCEPCIÓN, CHILE
E-mail: gayana@udec.cl

EDICIONES UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN